

Revue européenne
des sciences sociales

European Journal of Social Sciences

Revue européenne des sciences sociales

European Journal of Social Sciences

XLII-130 | 2004

Les usages de la précaution

Pour une approche évolutive de la précaution

Pascal van Griethuysen



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/ress/344>

DOI : 10.4000/ress.344

ISSN : 1663-4446

Éditeur

Librairie Droz

Édition imprimée

Date de publication : 1 novembre 2004

Pagination : 35-70

ISBN : 2-600-00980-9

ISSN : 0048-8046

Référence électronique

Pascal van Griethuysen, « Pour une approche évolutive de la précaution », *Revue européenne des sciences sociales* [En ligne], XLII-130 | 2004, mis en ligne le 04 novembre 2009, consulté le 20 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/ress/344> ; DOI : 10.4000/ress.344

Pascal van GRIETHUYSEN

POUR UNE APPROCHE ÉVOLUTIVE DE LA PRÉCAUTION

*«Tout coule,
l'homme ne se baigne
jamais deux fois dans le même fleuve»
(Héraclite, VI^e - V^e siècle, AD)*

INTRODUCTION

Cet article propose d'adopter une perspective sur la précaution issue d'un paradigme en pleine expansion, le paradigme évolutif. Ce paradigme présente une approche reposant sur une vision du monde à la fois ancienne (remontant à la dialectique d'Héraclite) et très récente (issue des développements les plus récents des sciences traditionnelles, comme la physique des processus irréversibles et la biologie évolutive, ainsi que des sciences transversales comme la systémique et les sciences de la complexité).

C'est la philosophie pragmatique qui a posé les bases d'une interprétation moderne d'une approche évolutive. Philosophie de la connaissance, la philosophie pragmatique place l'action au centre du processus de la connaissance (l'acte scientifique de connaître). Or, la relation entre la connaissance et l'action est au cœur de la notion de précaution. Mettant au premier plan des notions comme la communication, la continuité et la nouveauté, la philosophie pragmatique propose un cadre d'analyse cohérent pour l'étude des relations complexes qui unissent l'avancée de la science, les développements de la technique et l'évolution de la société.

Influencée par la philosophie pragmatique, l'économie institutionnel a mis au premier plan de son économie politique le rôle des valeurs sociales et des règles collectives dans l'orientation prise par l'évolution culturelle. Parmi les contributions de cette école de pensée, les thèses de Thorstein Veblen sur la confrontation entre la dynamique innovative du développement technologique et l'inertie dynamique des institutions, comme celles de John Commons sur le rôle (et les limites) de l'action collective envers l'évolution de l'organisation sociétale, donnent un cadre de réflexion adapté à la problématique de la précaution en tant que norme sociale, dans la mesure où celle-ci participe à l'adaptation aujourd'hui nécessaire des conditions institutionnelles face à l'évolution technologique et des menaces que celle-ci fait peser sur l'évolution humaine et celle de son milieu planétaire, la Biosphère.

Dans le cadre de cet article, notre intention est de nous inspirer du paradigme évolutif pour proposer quelques pistes de réflexion en vue de l'élaboration d'un

cadre de pensée cohérent, permettant de concevoir la précaution d'une manière à la fois synthétique et ouverte aux développements ultérieurs. Pour ce faire, nous désirons montrer que la perspective évolutive présente les atouts suivants : (1) elle propose une vision intégrée des interactions entre science, technique, société et milieu naturel ; (2) elle permet de situer l'origine des situations de précaution et d'en préciser les principales caractéristiques ; (3) elle propose une terminologie adaptée à la précaution à la fois comme mode de pensée et de raisonnement et comme valeur et mode d'action sociale ; (4) elle permet d'entrevoir les principales difficultés liées à la mise en œuvre institutionnelle de la précaution. Pour ce faire, nous présenterons les traits principaux d'une représentation évolutive des relations homme-nature (section 1), de manière à présenter les enseignements qu'il est possible de tirer lorsque la précaution est envisagée selon une perspective évolutive (section 2).

1. UNE VISION ÉVOLUTIVE DES RELATIONS ENTRE NATURE, SCIENCE ET SOCIÉTÉ

1.1 Une vision évolutive du monde

C'est Héraclite d'Ephèse, philosophe de l'Antiquité présocratique, qui nous propose la plus ancienne formulation d'une *vision évolutive du monde*, selon laquelle le monde, résultant de l'interaction d'innombrables processus de changement, est en évolution permanente, en perpétuel devenir (Buican, 1989). La « Flèche du temps », comme la nommait en 1928 Sir Arthur Stanley Eddington pour prendre en compte le *caractère irréversible* de l'écoulement du temps (Georgescu-Roegen, 1971), permet de situer tout phénomène connu de l'homme au sein d'une méta-histoire, au sein de laquelle les processus se déroulent de manière parfois simultanée, mais le plus souvent successive.

Au sein de la dimension temporelle, il n'existe pas de frontière absolue entre des instants distincts, mais bien une *continuité* entre le passé, le présent et le futur. Le présent est à la fois issu du passé et constitutif du futur. Le temps apparaît alors comme une notion dialectique première : il est et devient à la fois¹. Reposant sur cette vision dialectique du temps, l'approche évolutive envisage alors une double unité entre les phénomènes (Buican, 1997) : (a) une *unité diachronique*, mettant en évidence l'émergence continue et successive de paliers d'intégration (Ruffié, 1976), sorte d'étapes évolutives majeures à l'origine de propriétés nouvelles au sein de la « grande évolution », et (b) une *unité synchronique*, mettant en évidence la réalisation simultanée (la co-évolution) de processus à la fois distincts dans leur

¹ Sans cette double tendance à la permanence et au changement aucune évolution ne pourrait se produire : « dans un univers en évolution ne se maintient que ce qui se transforme, et ne se transforme que ce qui comporte un minimum d'invariant » (Passet, 1996:209). L'action combinée (*interplay*) de ces deux tendances fondamentales (une tendance générale au changement et une tendance locale à la permanence) se retrouve au niveau de l'inanimé (dynamique cosmique, structures dissipatives), dans le monde vivant (alternance des forces de variation et de sélection) et dans le domaine culturel (créativité individuelle et stabilité sociale). Sur cette complémentarité, voir par exemple les ouvrages de Reeves (1987), Jacquard (1995), Prigogine (1996) et Heylighen (1997).

mode de fonctionnement et leur rythme de réalisation, et reliés les uns aux autres au travers d'interactions permanentes (Norgaard, 1992).

C'est la philosophie pragmatique qui a posé les bases d'une interprétation moderne d'une approche évolutive². S'opposant au cartésianisme et aux dualismes que celui-ci introduit en science, la philosophie pragmatique propose une vision du monde en évolution permanente, où la continuité de la « grande évolution » est ponctuée par l'émergence de la nouveauté qui introduit la durée dans l'écoulement irréversible du temps, définissant ainsi des temporalités spécifiques au sein d'un « Temps absolu »³. Cette vision d'un temps spécifique introduisant une discontinuité dans un processus évolutif de communication continu et général est remarquablement en accord avec les développements récents de la physique des processus irréversibles (la thermodynamique non linéaire) où l'écoulement irréversible du temps est à la fois source d'une diffusion générale de l'énergie-matière et de structurations locales dont les rythmes de reproduction déterminent des temporalités spécifiques (Prigogine, 1996).

1.2 Une vision évolutive de la science

Représentative d'une approche évolutive moderne, la philosophie pragmatique conçoit la science comme un processus de production de connaissances scientifiques. Dans le cadre de pensée pragmatique, il n'existe ni lois scientifiques ni vérités absolues ; les lois naturelles elles-mêmes évoluent. S'efforçant d'appréhender un monde en évolution permanente, la science apparaît fondamentalement anthropomorphique puisque c'est la communauté scientifique qui décide de la « vérité » des énoncés (Petit, 1997). En ce sens, la communauté scientifique ne possède pas de règle objective pour juger de la validité des lois scientifiques, mais elle dispose de trois types de méthodes : l'induction, la déduction et l'abduction, l'abduction étant source de nouveauté et de créativité⁴. Chacune de ces méthodes a sa propre logique, complémentaire, et chacune est nécessaire à l'avancement de la science. Finalement, la science est définie comme un processus ouvert de production de connaissances historiquement et socialement déterminé.

² Le pragmatisme est une philosophie de la connaissance élaborée aux Etats-Unis entre 1878 et 1938. Les principaux auteurs en sont Charles Sanders Peirce (1839-1914), William James (1842-1910), John Dewey (1859-1952) et George Herbert Mead (1863-1931). Pour un excellent récapitulatif des thèses pragmatiques, voir Renault (1997).

³ Pour Charles Sanders Peirce, instigateur de la philosophie pragmatique et père de la logique moderne, toutes les parties de la nature ont tendance à communiquer, et ce vaste processus de communication «*est causal dans l'émergence de la nouveauté par combinaison, par affection d'une partie par une autre, par contagion...*» (Renault, 1997:32). L'émergence de structures et de processus complexes issus de combinaisons particulières d'éléments ou de processus constitutifs (Simon, 1962) est à la base de l'approche émergentiste qui accompagne les théories contemporaines sur la complexité (Heylighen, 1989; Lewin, 1993).

⁴ Pour Peirce, «*[a]bduction is the process of forming an explanatory hypothesis. It is the only logical operation which introduces any new idea*». Peirce C. S. (1903), *Collected Papers of Charles Sanders Peirce, Volume V, Pragmatism and Pragmatism*, Cambridge, Harvard University Press, p.171. Cité par Hoffmann (1997:1).

1.2.1 *Un savoir incomplet*

Processus ouvert de connaissance sur le monde qui l'entoure, la démarche scientifique n'est en mesure de fournir qu'un savoir incomplet pour essentiellement deux raisons : la première, c'est que le processus de production de connaissances ne peut appréhender le monde que par facettes, au travers de théories et d'observations inévitablement parcellaires, façonnées par les valeurs et les intérêts humains. De ce fait, le processus de connaissances fait constamment l'objet de réinterprétations et demeure en perpétuelle formation. La seconde, c'est que l'objet d'étude de la science, « le monde et ses facettes », est lui-même en évolution permanente, conséquence de l'interaction des multiples processus évolutifs qui le constituent. S'efforçant de développer la meilleure façon d'appréhender un objet d'étude en perpétuelle transformation, le processus de formation de la connaissance demeure lui-même fondamentalement ouvert.

Dès lors que la science révèle son incomplétude, l'ignorance devient une catégorie scientifique à part entière. Pendant dialectique de la connaissance dans une perspective d'un savoir en progression (la régression étant également possible), l'ignorance est également dynamique : elle peut à la fois diminuer et s'étendre en fonction des progrès accomplis dans le processus de production de connaissance. La reconnaissance de l'ignorance comme catégorie scientifique permet d'envisager la précaution en tant qu'attitude fondamentalement scientifique, associée à la recherche de connaissances nouvelles dans les situations où les répercussions écologiques et sociales des activités humaines et des choix sociaux ne sont pas connues à priori. Il est dès lors possible de parler d'*ignorance rationnellement orientée*⁵, formule qui se rapporte au fait que certaines facettes de l'ignorance font l'objet d'une attention particulière dans le cadre de la recherche de nouvelles connaissances.

1.2.2 *Un savoir non autonome*

La science est également une pratique, au sein de laquelle des intérêts éventuellement divergents sont en jeu. En tant que telle, la recherche scientifique, essentielle à l'homme de science, n'est jamais totalement libre de contraintes, de pressions et de contingences multiples. Les situations de précaution, où le scientifique est érigé en expert (le scientifique se transforme en expert qui va s'opposer à d'autres experts dans des controverses qui donneront prise à l'idée d'une relativité du savoir scientifique), accroissent encore le problème de l'autonomie de la science puisque le savoir scientifique devient objet de statut social. Le problème devient récurrent lorsque les expertises destinées aux situations de précaution doivent recourir à des experts impliqués dans les recherches qu'ils doivent évaluer (Noiville & Sadeleer, 2001). En effet, les scientifiques ayant leurs propres intérêts, l'incertitude objective (de la connaissance) va se doubler d'une incertitude subjective (sur la sincérité du savant) (Ewald, 2001)⁶.

⁵ L'expression nous a été proposée par Mark Hunyadi lors d'une réunion du projet RIBios.

⁶ « Or, le fait est que ceux dont l'expertise va être sollicitée travaillent le plus souvent dans les laboratoires financés par les activités mêmes qu'ils auront à expertiser. Mais quand même les chercheurs seraient fonctionnaires d'un organisme public de recherche, ils ne sont pas exempts d'intérêts particuliers scientifiques, politiques, moraux qui pourront les conduire à appréhender

Nécessitant des fonds pour être poursuivie, la recherche scientifique est dépendante des objectifs qui lui sont assignés. Si les secteurs publics sont généralement en mesure de financer un type de recherche scientifique dite fondamentale, le fait qu'une part importante de la recherche scientifique se fasse au sein des laboratoires privés d'entreprises commerciales constitue un sujet de préoccupation. En effet, dans ce cas, la recherche suit des objectifs annoncés de rentabilité financière; cette recherche appliquée dispose de financements souvent beaucoup plus importants que ceux dont disposent les collectivités publiques, ce qui pose un double problème pour celles-ci: doivent-elles laisser le monopole de ce type de recherche aux entreprises privées, au risque de ne pas disposer de l'expertise nécessaire au contrôle social sur celle-ci? Dans le cas contraire, comment les collectivités publiques peuvent-elles disposer du financement nécessaire à de telles recherches sans entrer dans la même logique de rentabilité financière qui oriente la recherche vers les applications commerciales de la science?

1.3 Une vision évolutive de l'homme

L'approche évolutive associe l'apparition de l'homme en tant qu'espèce singulière à l'émergence d'un certain nombre de propriétés toutes spécifiques à l'espèce humaine⁷. Parmi celles-ci, mentionnons l'apparition de potentialités phénotypiques, neurophysiologiques et cognitives inédites (pensée associative, capacités d'apprentissage et d'abstraction, système symbolique, croyances, langage, etc.), celle de nouveaux types de relations sociales (habitudes, valeurs et normes sociales, modes de penser et d'agir, action et règles collectives) et de relations avec le milieu naturel (recours à des outils, production et perfectionnement technique), autant de caractéristiques généralement rassemblées dans le concept de *culture*⁸.

Parmi les particularités de l'évolution culturelle, relevons un rythme d'évolution beaucoup plus rapide que celui de l'évolution naturelle. Contrepartie de cette évolution « accélérée », toute société doit, pour survivre, instituer un ensemble de règles sociales visant le renouvellement de sa structure sociale dans le temps, règles auxquelles les membres de la structure sociale doivent se conformer; parallèlement, toute société s'efforce de reproduire dans le temps les valeurs et des croyances partagées qui lui confèrent son identité culturelle. Au travers de ce processus de transmission culturelle, que l'économiste William Kapp (1961) appelle le *processus d'enculturation*, les sociétés assurent un renouvellement des caractéristiques culturelles et institutionnelles qui leur sont propres⁹.

d'une manière déterminée la question qui leur est soumise. La limite entre la compétence scientifique du chercheur et les positions publiques qu'il peut prendre en son nom deviennent de plus en plus floues. Dans un univers de précaution, le chercheur a l'occasion de trouver un statut public [celui d'expert] qui peut devenir à lui-même son propre intérêt. D'où une immense question généralement formulée comme celle de l'indépendance de l'expertise.» (Ewald, 2001 :50)

⁷ Cette émergence a résulté d'un long processus de filiation zoologique au cours duquel ces différentes propriétés se sont mises en place.

⁸ Pour une présentation de l'apparition de ces propriétés selon une perspective évolutive, voir notamment Kapp (1961), Ruffié (1976), Laszlo (1987) et Passet (1996).

⁹ Avec le processus d'enculturation se transmet ce que les pragmatistes appelaient le sens commun. Au travers de ce processus, l'enfant acquiert les valeurs et les modes de penser et d'agir que la

1.4 Une vision évolutive des relations homme-nature

La philosophie pragmatique américaine a mis au centre de ses préoccupations la problématique de l'évolution, notamment par la prise en compte de l'interaction de l'homme avec son (ou ses) milieu(x) (Renault, 1997). S'opposant à la vision mécaniste selon laquelle l'homme vivrait dans un environnement dont l'existence est indépendante de lui, le pragmatisme considère qu'il n'existe pas d'environnement pur ou absolu, mais seulement un environnement modifié par l'intermédiaire des interactions entre l'organisme et son milieu. L'organisme ne vit pas *dans* un environnement, il vit *au moyen* d'un environnement¹⁰.

Dans le cadre de la dialectique fondamentale qui unit les sociétés humaines et leurs milieux naturels, deux éléments issus de la sphère culturelle jouent un rôle particulier: la *technique*, qui détermine les caractéristiques qualitatives et quantitatives des interactions homme-nature, et les *institutions*, qui non seulement déterminent le type de relations qu'il est ou non permis d'entreprendre vis-à-vis de la nature (exploitation, préservation, etc.), mais qui exercent également une influence déterminante sur l'évolution des techniques et le développement du savoir. Conformément à l'idée de continuité entre la dimension naturelle et la dimension culturelle, la technique et les instruments sont présentés par les pragmatistes comme des moyens pour la société de s'adapter à son milieu et d'adapter son milieu à elle (Renault, 1997). De la même manière, les habitudes et les coutumes sociales, en fournissant des cadres cognitifs guidant aussi bien l'action collective que l'action individuelle, constituent à la fois un prolongement des relations sociales du règne animal et l'émergence de propriétés nouvelles et spécifiques à l'espèce humaine.

1.5 Une vision évolutive de la technique

Dans le cadre d'une approche évolutive, la technique se situe tout à la fois dans la continuité de l'évolution naturelle et en rupture avec celle-ci. Une continuité, car la technique constitue d'abord un prolongement des échanges qu'entretient tout organisme vivant avec son milieu naturel. Une rupture, car contrairement aux autres organismes vivants qui échangent de l'énergie, de la matière et de l'information au travers de leurs organes biologiques, l'homme recourt à ce que le mathématicien américain Alfred Lotka (1880-1949) a appelé des *instruments exosomatiques*, hors du corps, comme moyen d'améliorer l'efficacité des

société a développés au fil des générations qui l'ont précédée. Les éléments culturels transmis au travers de ce processus apportent la stabilité psychologique et mentale nécessaire au bon développement et à la bonne intégration des êtres humains dans la société. En même temps, ils transmettent le type de valeurs, de modes de penser et d'agir qui sont socialement acceptables, ainsi que les comportements qui sont ou non compatibles avec la vie en société. De cette façon, les éléments culturels, qui constituent les *paramètres d'ordre social* assurant une stabilité minimale à la vie en société, sont transmis d'une génération à l'autre.

¹⁰ Dewey J. (1922/1967), *Logique, la théorie de l'enquête*, Paris, PUF. Cité par Renault (1997:35). Cette dialectique fondamentale est également présentée en biologie par des auteurs comme Richard Lewontin (1982:163): «*Organisms within their individual lifetimes and in the course of their evolution as a species do not adapt to environments; they construct them. They are not simply objects of the laws of nature, (...), but active subjects transforming nature according to its laws.*»

échanges avec son milieu naturel¹¹. L'apparition et le développement d'instruments exosomatiques, caractéristiques du développement humain¹², correspondent à une étape essentielle de l'histoire de l'humanité. Or, en raison de la relation dialectique qui unit l'homme à son milieu aussi bien naturel que culturel, la révolution exosomatique aura des répercussions aussi bien écologiques (modifications artificielles des processus naturels) que sociales (nouveaux types de relations et d'organisation sociales).

Dans le cadre des échanges avec le milieu naturel, l'instrument exosomatique permet généralement un meilleur rendement entre les forces dépensées et l'énergie-matière acquise. Le gain en puissance et en temps associé à cette plus grande efficacité a permis à l'homme d'étendre le champ de ses activités et de s'investir dans la production et le perfectionnement des techniques. Parallèlement, le caractère artificiel de la technique humaine induit une situation inédite au sein du milieu naturel, confronté à des activités qui débordent le champ des transformations biophysiques découlant de l'évolution biotique. Avec l'émergence de la technique et le développement de l'artificiel, la « grande évolution » entre dans une nouvelle étape évolutive, caractérisée par une influence toujours plus déterminante des activités humaines sur les processus naturels. Cette évolution, qui rend l'hypothèse d'une frontière entre activités humaines et activités naturelles toujours plus discutable, est, comme nous le verrons, à l'origine des situations de précaution.

Dans le cadre de la vie sociale, la découverte et le développement des instruments exosomatiques a renforcé le besoin d'organisation sociétale au travers de règles collectives adaptées aux spécificités des techniques développées (Ruffié, 1976). Contreparties institutionnelles des relations que l'homme entretient avec le milieu naturel, ces règles concernent notamment l'usage des artefacts techniques, leur contrôle, de même que les processus de production et de répartition des richesses qu'ils permettent d'obtenir¹³. Parallèlement à ces nouvelles règles, un nouveau type de savoir social est apparu, le *savoir-faire technologique*. Selon Thorstein Veblen (1908), le savoir-faire technologique est un produit de la collectivité qui regroupe un ensemble de connaissances spécifiques requises lors de

¹¹ L'idée selon laquelle les techniques reposent sur des fondements biologiques remonte à Aristote (Georgescu-Roegen, 1971). Plus récemment les pragmatistes, et en particulier John Dewey, ont mis en évidence à la fois la continuité de la technique, qui constitue un prolongement des échanges naturels avec le milieu auxquels se livrent tous les organismes vivants, et la rupture que son apparition entraînait, la « matrice culturelle et technique » se juxtaposant à la « matrice naturelle » pour la détermination de la signification des activités humaines (Renault, 1997).

¹² Certaines espèces recourent à des instruments exosomatiques, mais « seule l'espèce humaine est devenue capable d'utiliser des outils pour produire des outils... » (Georgescu-Roegen, 1982/1995:186)

¹³ Si les règles régissant les relations entre l'homme et son milieu naturel constituent une caractéristique universelle de l'évolution socioculturelle, la pluralité culturelle et historique a conduit à une grande diversité dans les modalités de ces règles, certaines privilégiant la dimension individuelle et l'usage exclusif, d'autres privilégiant la dimension communautaire et l'usage collectif. Dans une autre contribution, nous soutiendrons la thèse que la société occidentale a privilégié, au travers de l'institution de la propriété, l'usage exclusif et privatif (cf. Griethuysen, « Rationalité économique et logique de précaution : quelle compatibilité », dans ce volume).

l'usage, la conception, la production et le développement d'artefacts¹⁴. Selon le père de l'institutionnalisme (Veblen, 1908), technique et savoir-faire sont indissociablement liés par une relation de co-détermination, relation prise en compte par le concept de *technologie* que l'économiste associe à toutes les découvertes accumulées, les inventions et les améliorations réalisées au fil des générations¹⁵.

Avec le développement d'outils toujours plus sophistiqués sont apparus de nouveaux modes de production, comme la production collective et la division sociale des tâches, accompagnés de tâches sociales inédites, comme celles de planification, d'organisation et de contrôle. Nécessaire à l'aboutissement de tout projet commun, ces nouvelles tâches peuvent s'ancrer dans un mode d'organisation sociétale de type participatif, mais elles peuvent également s'accompagner de l'émergence d'une *élite sociale*, lorsqu'elles deviennent l'apanage d'un groupe limité d'individus¹⁶. L'élite, au travers du contrôle qu'elle exerce (aussi bien sur les technologies que sur les règles sociales), est alors en mesure d'engager un mode de développement qui suit ses intérêts spécifiques, renforçant ainsi sa propre position au sein de l'organisation sociétale.

1.5.1 *La dynamique technologique*

L'une des thèses communément défendues par certains auteurs d'inspiration évolutive (Dosi, 1982; David, 1985; Dosi *et al.*, 1988; Arthur, 1988, 1994, 1999) considère que la dynamique technologique, conséquence de la capacité humaine à innover dans le domaine technique, suit une dynamique circulaire et cumulative, reposant sur l'influence mutuelle entre l'efficacité d'une technique, l'usage et la diffusion sociale qui en est faite, l'apprentissage collectif qui en découle et le savoir technologique qui en résulte. Ainsi, plus une technique est efficace, plus elle se diffuse au sein de la société, et plus le savoir collectif acquis sur cette tech-

¹⁴ Ainsi, le savoir-faire technologique est «*necessarily a product of the community, the immaterial residue of the community's experience, past and present; which has no existence apart from the community's life, and can be transmitted only in the keeping of the community at large*» (Veblen, 1908/1919:348). C'est pourquoi, pour Veblen, un outil dont le savoir-faire a été perdu ne constitue plus qu'un objet de musée.

¹⁵ Veblen (1908) relève également qu'une technologie repose sur les ressources que l'usage de la technique nécessite ainsi que celles qu'elle permet d'obtenir. Par exemple, alors que le charbon et le pétrole sont connus depuis l'Antiquité, c'est l'invention de la machine à vapeur et du moteur à explosion (savoir collectif issu d'une longue tradition de recherches et d'expérimentations) qui a permis d'exploiter l'énergie contenue dans ces «réservoirs naturels». De la même manière, un savoir technologique privé de ressources naturelles ne constitue pas une technologie.

¹⁶ Georgescu-Roegen (1971) identifie une raison simple à la constitution d'une élite sociale : la difficulté de mesurer de manière objective la contribution des décideurs à la vie sociale (la contribution des travailleurs pouvant se mesurer à leur participation aux activités de production) : «*the weak position of the class which perform unproductive services can be turned – as it has been – into a most formidable and everlasting weapon in the social conflict. Indeed, only what does not have a tangible measure can easily be exaggerated in importance. This is the basic reason why the privileged elite in every society has always consisted – and, I submit, will always consist – of members who perform unproductive services under one form or another. (...) [T]he fact that every elite performs services which do not produce a palpable, measurable result leads not only to economic privileges, (...) but also to abuses of all kinds.*» (Georgescu-Roegen 1971:310-1)

nique permet une amélioration de celle-ci (Arthur, 1999)¹⁷. Dans ce processus évolutif de développement technologique, efficacité des outils et savoir-faire technologique s'influencent de manière circulaire et cumulative, conduisant éventuellement une société à prendre des *trajectoires technologiques* particulières (Dosi, 1982), au sein desquelles les choix de développement technologique sont fortement dépendants des technologies existantes. Cette *dépendance envers l'itinéraire* technologique parcouru (*path dependence*)¹⁸, conduit éventuellement à l'établissement d'un *régime* ou *paradigme technologique* (Dosi, 1982) caractérisé par la prédominance, au sein d'une société, de quelques technologies particulières¹⁹.

L'itinéraire technologique peut être à ce point centré sur lui-même qu'il peut s'enfermer dans une logique de développement involutif, incapable de s'adapter à un changement du contexte écologique et social, ce que Brian Arthur (1988, 1994, 1999) appelle le *lock in* (ou *locked-in development*)²⁰: certaines technologies prédominantes, apanage de groupes d'intérêts particuliers, attirent l'essentiel des facteurs nécessaires à la recherche, au financement, au développement et à la diffusion technologique. Cette attraction particulière se fait aux dépens d'alternatives technologiques qui pourraient s'avérer mieux adaptées à l'évolution du contexte éco-social, mais qui demeurent exclues des vecteurs de développement technologique permettant un réel « démarrage technologique »²¹. Cette représentation évolutive du développement technologique met alors l'importance sur les contingences initiales qui peuvent faire prendre à une société une trajectoire technologique plutôt qu'une autre²².

¹⁷ «*Quand une technique se répand, on apprend toujours plus à son sujet et elle se développe et s'améliore ; à mesure que les usagers se font plus nombreux, la gamme des produits s'enrichit et se diversifie ; les coûts de production diminuent, ainsi que les risques de défaillance.*» (Dupuy, 2002:74)

¹⁸ Dans un article novateur sur l'évolution des normes techniques, Paul David (David, 1985) montre que l'adoption des normes est sujette à une rétroaction positive particulière, liée au fait que les nouveaux venus sur un marché ont intérêt à se conformer à la norme existante afin de profiter du réseau déjà en place. Ce phénomène, à mesure qu'il se répète, renforce le statut institutionnel des normes existantes, alors même que les normes elles-mêmes n'évoluent pas. Progressivement, les normes existantes acquièrent une position dominante non pas en raison d'une supériorité intrinsèque, mais en raison d'une position privilégiée au sein d'un réseau d'interactions préexistant qui s'affirme toujours davantage. Avec le temps, l'évolution du secteur, voire de pans entiers de l'économie, suit une trajectoire partiellement influencée par la présence de ces normes dominantes. David (1985) propose alors le terme de « dépendance d'itinéraire » (*path dependency* ou *path dependence*) pour désigner l'importance de l'évolution passée dans la situation présente.

¹⁹ Par exemple, au sein de la société occidentale contemporaine, l'automobile constitue une technologie centrale autour de laquelle gravite un vaste ensemble d'activités socioéconomiques. Il en est de même pour la télévision et l'ordinateur.

²⁰ «*[T]he problem of lock-in (...) means that path dependence leads to (...) rigidities, so that spontaneous evolutionary processes will not result in efficient (...) solutions.*» (Ackermann, 1998:8)

²¹ Par exemple, les technologies reposant sur la production et l'exploitation d'énergie renouvelable (solaire, éolienne, etc.) peinent à trouver le financement nécessaire à un tel démarrage technologique, condition nécessaire à une plus grande diffusion au sein du système socioéconomique.

²² «*Si la chance favorise une certaine technique au départ, celle-ci bénéficie d'un «avantage sélectif» qu'elle va entretenir et amplifier à mesure que les usagers affluent. Elle peut finir par dominer le marché alors même qu'une autre technique se fut révélée plus avantageuse pour tous si seulement le hasard l'avait sélectionnée d'entrée de jeu. L'évolution technique a ainsi une forte propension à «s'enfermer» (lock in) dans des sentiers indésirables, d'où il est de plus en plus difficile de la déloger.*» (Dupuy, 2002:75)

Aussi pertinente soit-elle, cette vision n'en néglige pas moins les relations permanentes qu'entretient le processus de développement technique avec son contexte institutionnel. En effet, les notions d'efficacité et d'amélioration technologique ne prennent sens qu'en relation avec un objectif social déterminé. Par exemple, la notion d'efficacité prend un sens très différent selon que la technique est évaluée en termes de pouvoir de destruction (objectif militaire), en termes de rendement monétaire (objectif économique) ou en termes de résilience écosystémique (objectif écologique). *L'évaluation des qualités d'une technique dépend donc fondamentalement de l'objectif social qui lui est assigné.*

1.5.2 *Technique, action intentionnelle et anticipation*

Si l'on fait exception des contingences qui ont conduit à la découverte des premiers instruments exosomatiques, il convient de relever qu'aussi bien le recours à un outil, mais plus encore sa conception et sa production, font appel à des capacités spécifiquement humaines, comme la capacité d'abstraction et d'anticipation. En effet, la production d'un outil, même rudimentaire, constitue un détour volontaire par rapport au résultat escompté, une sorte d'investissement dans un *savoir-faire* qui apporte une meilleure chance d'aboutir à l'objectif visé. Le caractère « orienté sur le futur » (*futuristic*) de l'action est alors mis en évidence: le comportement instrumental apparaît orienté par un but, il devient *projet* (Dewey, 1922). Apparaît alors le « temps du projet » qui fait dépendre l'action du résultat escompté dans le futur (Dewey, 1922; Dupuy, 2002)²³.

L'effet récuratif du futur sur le comportement présent est caractéristique de l'action intentionnelle. Toutefois, du fait que bon nombre d'espèces font preuve d'un comportement téléologique, orienté vers une fin déterminée, c'est la nature abstraite du *raisonnement* entrepris en vue de l'action ainsi que la capacité d'envisager différentes alternatives qui caractérisent l'action intentionnelle humaine (Kapp, 1961)²⁴. En effet, l'homme est non seulement capable d'anticiper un résultat, mais également d'établir un plan d'action destiné à atteindre un objectif. Or, lorsque le raisonnement humain, et notamment l'articulation des idées et la formulation d'hypothèses alternatives, est élaboré comme un plan d'action en vue d'un objectif déterminé, des liens étroits entre le savoir acquis, l'action intentionnelle et le processus de production de connaissances nouvelles apparaissent, liens rendus explicites dès 1922 par John Dewey, pour qui « *les théories représentent alors des instruments, des outils pour l'action* »²⁵.

Si la mise au point d'une technique est la conséquence d'un plan d'action intentionnelle, conçu de manière rationnelle afin d'atteindre un résultat escompté, il ne peut être question d'associer l'apparition des situations de précaution

²³ Dans son plaidoyer *Pour un catastrophisme éclairé*, Jean-Pierre Dupuy (2002) propose de considérer un « anti-objectif », la catastrophe, qu'il conviendrait d'éviter en quittant dès que possible l'itinéraire qui, sinon, y mènerait. Pour plus de détails, voir l'article de Mark Hunyadi dans ce volume.

²⁴ Même si les recherches laissent entrevoir l'existence d'un mode d'apprentissage au niveau sub-humain (Rose, 1994), le potentiel d'apprentissage reste généralement limité et ne devient jamais déterminant dans le mode de réaction du comportement animal qui reste essentiellement dépendant de réactions instinctuelles de types stimulus-réponses (Kapp, 1961).

²⁵ Dewey J. (1922), *Human Nature and Conduct*, New York, Holt & Co. Cité par Petit (1997:18).

induites par le développement technologique comme résultant d'une absence d'anticipation. C'est bien plutôt le type d'anticipation et de raisonnement ayant conduit à ces situations qu'il convient d'étudier. Il devient alors légitime de s'interroger sur les critères qui déterminent l'orientation de l'évolution technologique, et, au-delà, de l'avancée de la connaissance scientifique. Eclairer cet aspect de la problématique nous conduit à présenter quelques thèses développées par l'économie institutionnel.

1.6 Une vision évolutive des institutions

Contrairement à la représentation néoclassique de l'économie qui privilégie l'étude de la sphère marchande en termes de logique interne (la logique des prix relatifs), l'économie institutionnel²⁶ insiste sur la nature ouverte du système économique et considère explicitement les interactions que les activités économiques entretiennent avec leur contexte de réalisation écologique et social. Selon cette perspective, les modalités de ces interactions sont avant tout déterminées par un ensemble de paramètres sociaux que l'économie institutionnel a regroupé sous le nom d'*institutions*. Par institutions, cette école de pensée se réfère aux différents processus sociaux qui permettent le maintien dans le temps d'une société : habitudes et valeurs sociales, modes de penser et d'agir, règles sociales et juridiques, autant de modalités sociales qui déterminent le champ du possible ou du permis au sein duquel les différents membres de la structure sociale peuvent et doivent se comporter, ainsi que les sanctions appliquées aux contrevenants. L'ensemble des arrangements institutionnels existant à un moment donné dans une société constitue son *cadre institutionnel*. Ce cadre institutionnel détermine le type de relations sociales qu'il est possible d'avoir, et régleme également les relations homme-nature au travers de multiples droits et devoirs relatifs à l'accès, à l'usage et à l'exploitation des ressources naturelles.

1.6.1 Le rôle sélectif des institutions

En définissant ce qui est permis et ce qui ne l'est pas, le cadre institutionnel opère une *sélection* permanente au sein de la société, favorisant certains compor-

²⁶ Inspiré notamment de la philosophie pragmatique et de l'évolutionnisme darwinien, le mouvement institutionnaliste s'est développé aux Etats-Unis dès les années 1890, avec notamment la publication en 1898 de l'article de Thorstein Veblen (1857-1929) «*Why Is Economics Not an Evolutionary Science?*». Trois périodes dans le développement de ce courant de pensée peuvent être distingués (Gruchy, 1977; Tsuru, 1993). La première est associée à l'œuvre de Veblen, réalisée dans les années 1890-1925. La seconde, dans les années 1925-1939, correspond aux écrits de John R. Commons (1862-1945), Wesley C. Mitchell (1874-1948) et John M. Clark (1884-1963). La troisième période se réfère aux contributions de Clarence E. Ayres (1891-1972), Gunnar Myrdal (1898-1987), John K. Galbraith (1908-...) et K. William K. Kapp (1910-1976), réalisées dès 1939 jusque dans les années 1970 et au-delà. Au sein de l'économie contemporain, on constate un regain d'intérêt pour les perspectives institutionnelles depuis la fin des années 1980. Deux principaux courants devraient cependant être distingués (Bush & Tool, 2001). D'une part, la *nouvelle économie institutionnelle* dont les principaux auteurs (Williamson, Schotter, North, etc.) privilégient l'étude des institutions dans un cadre d'analyse hérité de l'économie néoclassique. D'autre part, le *néoinstitutionnalisme* (Bush, Tool, Samuels, Hodgson, Dopfer, Witt, etc.) qui, s'inscrivant dans la lignée des premiers institutionnalistes, propose un institutionnalisme critique notamment à l'égard de l'économie néoclassique.

tements sociaux (ou les rendant obligatoires) et décourageant (ou interdisant) d'autres. En particulier, en sélectionnant, parmi les recherches scientifiques et les applications technologiques, celles qui devraient effectivement être entreprises, les conditions institutionnelles jouent un rôle déterminant, au sens premier du terme, dans l'évolution technologique et culturelle d'une société.

Dans l'approche de l'institutionnalisme critique, la *sélection culturelle* produite par les institutions se réfère à l'arbitrage opéré par la collectivité entre différentes options sociales. Cette sélection culturelle, que John Commons appelait la «sélection artificielle» (Commons, 1934), ne se limite pas à restreindre certains comportements ou interdire certains projets, mais rend également possible la réalisation d'objectifs individuels et collectifs qui, sinon, n'auraient pu être actualisés. En d'autres termes, toute décision prise par une société confrontée à un ensemble d'alternatives implique des répercussions sociales à la fois négatives (pour certains) et positives (pour d'autres), comme en témoigne la définition de l'institution proposée par Commons (1934:73) en tant que «*collective action in restraint, liberation, and expansion of individual actions*»²⁷. Cette caractéristique commune à toute institution se retrouve dans le domaine juridique. En particulier, toute règle octroyant des droits spécifiques à certains membres de la société aboutit nécessairement à la constitution de deux groupes sociaux distincts: ceux qui disposent d'un droit (et du privilège de l'exploiter) et ceux qui n'en disposent pas mais ont l'obligation de respecter les droits établis (situation de non droit)²⁸. Dès lors, le cadre institutionnel de toute société définit nécessairement et à tout moment des *asymétries sociales*²⁹.

Insistant sur le caractère irréductible de la diversité individuelle³⁰ et l'omniprésence d'asymétries sociales (Veblen, 1898), l'économique institutionnel consi-

²⁷ Daniel Bromley (1989:38) insiste également sur la nature réciproque des règles sociales: «*Daily life is replete with rules that are both positive and negative sanctions concerning behavior. (...) [T]heir reciprocal nature insures that restraint for one is liberation for another.*»

²⁸ Voir Bromley (1989, 1991) pour une description détaillée des relations duales (droit versus devoirs, privilèges versus non droits, etc.) que définissent les institutions.

²⁹ Les asymétries sociales issues de la dynamique institutionnelle viennent s'adjoindre aux autres types d'asymétries reconnues par les institutionnalistes: les asymétries biologiques, les asymétries socioculturelles et les asymétries technologiques. Les premières se réfèrent à des caractéristiques biologiques: au sein de la société, il existe des hommes et des femmes, des personnes âgées et des enfants, etc.; les secondes se réfèrent aux différents groupes socioculturels qui se distinguent dans l'organisation sociale (ce que Marx a appelé les classes sociales); les asymétries technologiques font référence aux asymétries sociales créées par le contrôle sur des ressources ou des techniques qui s'avèrent stratégiques dans l'organisation de la société. Les différentes catégories d'asymétrie ne sont pas exclusives les unes des autres, elles se combinent et souvent se renforcent mutuellement. En particulier, une technologie stratégique est généralement contrôlée par un groupe socioculturel dominant, et ce contrôle renforce la position dominante de ce groupe. Ainsi, dans le domaine socioculturel, lorsque tous les types d'asymétries sont considérés conjointement, les asymétries apparaissent autant comme les causes que comme les conséquences (*explanans et explanandum*) de l'existence des sous-groupes socioculturels. Thorstein Veblen et surtout Gunnar Myrdal (1968) ont étudié la dynamique que des asymétries sociales.

³⁰ Considérant l'individu comme la résultante de processus biologiques (combinaison génétique particulière) et sociaux (processus d'enculturation culturellement et historiquement spécifique) à chaque fois particuliers, l'économique institutionnel met en évidence que les potentialités de chaque individu sont irréductibles à celles des autres. Cette individualité irréductible (qui va à l'encontre d'une représentation uniforme de l'individu) se retrouve dans la diversité des compor-

dère qu'au sein de toute société, la tendance spontanée de l'évolution socioculturelle est celle d'un *renforcement circulaire et cumulatif des asymétries sociales* (Veblen, 1899; Myrdal, 1968). En effet, dans un contexte d'asymétries sociales, les agents qui bénéficient d'une position sociale privilégiée ont davantage de moyens que les autres de faire évoluer le cadre institutionnel en leur faveur (situation de pouvoir). Dès lors, l'évolution du cadre institutionnel se fait en priorité au profit des agents les plus puissants, et au détriment de l'intérêt des autres membres de la structure sociale, incapables de faire évoluer le cadre institutionnel en leur faveur (situation de non pouvoir). Considérée de la sorte, la dynamique institutionnelle induit une dynamique sociale inégalitaire et cela tant qu'aucune action compensatrice n'est entreprise (Commons, 1934)³¹.

1.6.2 *Organisation élitiste, stabilité sociale et inertie institutionnelle*

Révélaient une tendance à l'amplification des asymétries initiales, la dynamique institutionnelle peut conduire la société à prendre une trajectoire sociale caractérisée par l'émergence d'une *élite sociale*, c'est-à-dire une entité sociale regroupant un nombre relativement limité d'individus dont les intérêts sont au centre de l'organisation sociétale. S'étant intéressés à l'évolution de ce type de société, de nombreux auteurs, comme Marx ou Pareto, ont soutenu la thèse qu'une organisation élitiste de la société conduisait tôt ou tard à l'instabilité sociale³². Thorstein Veblen, dans sa *Théorie de la classe de loisirs* (1899, trad. fr. 1970), soutient au contraire qu'une organisation sociétale élitiste permet l'avènement d'une société qui, loin de conduire à l'instabilité sociale, manifeste une remarquable stabilité dans le temps³³.

tements individuels, et dans le potentiel créatif inhérent à cette diversité. En particulier, les potentialités individuelles sont sources de *créativité* lorsque chaque agent essaye de profiter au mieux des conditions institutionnelles existantes en fonction de ses intérêts particuliers; de même, les stratégies institutionnelles des agents, destinées à faire évoluer le cadre institutionnel en faveur de chacun d'eux, reflètent cette créativité (cf. la notion de transaction chez John Commons).

³¹ C'est ce type d'analyse, qui place au premier plan les effets cumulatifs d'une dynamique sociale inégalitaire, qui a poussé les institutionnalistes, à commencer par John Commons, à insister sur la nécessité d'une action collective la plus démocratique possible (Commons, 1934). Selon Simon (1993), la perception d'un intérêt commun, d'un destin partagé, pourrait être à l'origine d'une action collective de ce type.

³² Alors que Karl Marx (1818-1883) pensait qu'on pouvait surmonter le problème de l'élite capitaliste au travers de la lutte des classes et l'avènement du socialisme, Vilfredo Pareto (1848-1923) considérait l'existence des élites comme une constance de l'organisation sociale, chaque élite étant tôt ou tard détrônée par une minorité qui, une fois au pouvoir, répète un mode de fonctionnement élitiste (Pareto, 1926). A la vision déterministe de l'un s'opposa la vision cyclique de l'autre, mais tous deux s'accordaient à penser qu'une dynamique inégalitaire conduisait à l'instabilité sociale.

³³ Selon lui (Veblen, 1899), dans certaines conditions, les couches dominées ne cherchent pas à déstabiliser le système social, quand bien même elles le jugent inégal. C'est le cas lorsque l'inégalité est à ce point ancrée dans les valeurs et les règles sociales qu'elle apparaît constitutive du système social, et que la stabilité acquise est préférée à une situation d'instabilité et au risque de chaos social qui accompagnerait toute tentative de changement social. C'est également le cas lorsque les couches dont les intérêts sont exclus sont à ce point défavorisées qu'elles sont incapables d'envisager quelque changement que ce soit. Dans les deux cas, les forces socialement déstabilisantes seraient marginales et l'inégalité sociale pourrait non seulement se maintenir, mais se renforcer constamment.

Selon Veblen (1899), dans le cas d'une société fortement inégalitaire, l'ensemble des groupes socioculturels participe au *renforcement* du cadre institutionnel existant³⁴. Dans cette perspective, la stabilité sociale ne correspond pas, dans une société inégalitaire, à un fragile équilibre social, mais résulte de l'action conjuguée et durable de forces sociales convergentes qui renforcent constamment les normes sociales en référence desquelles est organisée la vie sociale. Cette tendance à l'*inertie institutionnelle* (d'autant plus forte que la société est inégalitaire) constitue une dynamique contre laquelle viendrait inévitablement buter toute tentative de changement institutionnel. Elle ne devrait en aucun cas être négligée dans le cadre d'une étude sur la précaution.

La tendance à l'inertie institutionnelle montre également que la dépendance d'itinéraire (*path-dependence*), comme le processus d'enfermement et d'impasse (*lock-in*) à laquelle cette dépendance conduit, ne concernent pas uniquement la dynamique technologique, mais s'avèrent également présentes au niveau institutionnel. Toutefois, alors que ce type de dynamique amplificatrice renforce la tendance au changement dans le domaine technologique, elle renforce, au niveau institutionnel, la tendance à l'inertie sociale. Relevons encore que l'inertie institutionnelle peut également se manifester dans l'évolution des modes de pensée et d'action dans la mesure où celles-ci relèvent d'habitudes, de routines et de procédures développées pour faire face à des situations passées. Permettant la formation d'un apprentissage et d'un savoir collectif (Simon, 1993), la référence répétée aux situations passées peut conduire à une impasse intellectuelle et sociale, lorsque les habitudes de pensée, d'action et de réaction ne s'avèrent plus capables d'aborder les problématiques nouvelles en termes appropriés, c'est-à-dire de développer des réponses actuelles aux problématiques actuelles³⁵.

1.7 Les relations entre dynamique technologique et inertie institutionnelle

L'une des thèses les plus abouties de Thorstein Veblen concerne son analyse d'une évolution socioculturelle tiraillée entre une dynamique technologique induisant constamment des changements au sein de la société (ainsi qu'au sein du milieu naturel) et une dynamique institutionnelle visant le maintien des traditions culturelles. L'évolution socioculturelle peut alors suivre un itinéraire de divergence sociale, caractérisé par un décalage toujours plus marqué entre l'évolution d'une techno-culture entraînée dans un itinéraire de changements cumulatifs et celle d'un cadre institutionnel toujours plus ancré sur des fondements institutionnels figés. Selon Veblen (1899), l'adaptation institutionnelle n'aurait lieu que

³⁴ Ainsi, l'élite est conservatrice du fait que ses intérêts sont représentés dans les valeurs et les règles sociales en vigueur; les classes moyennes, aspirant à gravir les paliers de l'échelle sociale conformément aux valeurs sociales (établies par l'élite), ne recherchent pas le changement; les classes exclues, trop préoccupées par les impératifs de la survie quotidienne, ne peuvent même pas penser au changement (Veblen, 1899).

³⁵ «Ainsi les hommes reçoivent-ils d'une époque antérieure les institutions – c'est à dire les habitudes de pensée – qui gouvernent leur vie, d'une époque plus ou moins reculée (...) [L]es institutions ont été élaborées dans le passé avant d'être transmises. Ce sont des produits du processus écoulé, adaptées aux conditions passées; aussi ne sont-elles jamais pleinement accordées aux exigences du présent.» (Veblen, 1899/1970:126)

lorsque la tension entraînée par ce décalage au sein même de l'évolution socio-culturelle deviendrait intolérable³⁶.

L'une des raisons pour lesquelles la résistance au changement institutionnel s'avère si puissante réside dans la nature systémique des conditions institutionnelles. En effet, ces dernières constituent, en raison des multiples relations qui les unissent, un ensemble relativement cohérent d'arrangements institutionnels, un *régime institutionnel* (Bromley, 1989). De par les multiples relations qui renforcent sa cohérence interne, le régime institutionnel présente une puissante capacité de résistance envers les forces favorisant le changement, notamment par la multiplication des contextes où un blocage est effectivement possible. Corollaire de cette relation d'ensemble, les institutions s'adaptent souvent de manière systémique, en ce sens que les changements issus d'une adaptation concernant un point spécifique ont des répercussions dans l'ensemble du système³⁷.

L'une des caractéristiques principales d'un régime institutionnel est d'être ancré sur une ou plusieurs institution(s) qui constitue(nt) le noyau dur du régime, la pierre angulaire autour de laquelle gravite l'ensemble des arrangements institutionnels de la société. Tant que ce noyau dur n'est pas mis en danger, l'évolution technologique conduit à une adaptation institutionnelle modérée, au travers de l'équilibre entre les droits et les obligations tels que définis par le cadre institutionnel en vigueur et les forces sociales effectivement en présence³⁸. Les choses prennent une tournure radicalement différente lorsque l'évolution technologique met en cause les fondements mêmes du régime institutionnel. Dans ce cas, l'adaptation institutionnelle requise se heurte à la logique d'ensemble du régime en place qui s'oppose systématiquement à la tentative d'adaptation institutionnelle. Or, les capacités que manifeste un régime institutionnel à s'opposer à une tendance au changement dépendent notamment de la puissance des intérêts qu'il favorise, ainsi que de la puissance technologique qui soutient à la fois le régime et les intérêts qui en dépendent.

Car il peut arriver, et Thorstein Veblen (1899, 1919) l'a également relevé, que les technologies viennent *soutenir les institutions existantes*, conduisant à un renforcement de l'inertie institutionnelle. C'est le cas lorsque les classes domi-

³⁶ «Rajuster les façons de penser afin de se conformer aux exigences d'une situation nouvelle, on ne s'y résout jamais qu'avec du retard et de la répugnance; on cède à la force des choses, qui rendent les opinions d'hier insoutenables.» (Veblen, 1899/1970:127)

³⁷ «..., on voit bien que dans chacun de ces cas la structure entière des conventions sociales en serait gravement ébranlée. Pour effectuer pareille innovation, il faudrait compter avec de profondes modifications des habitudes de pensée, non seulement sur le point débattu, mais encore sur d'autres points du système.» (Veblen, 1899/1970:133)

³⁸ De multiples exemples (invention du chemin de fer, de l'automobile ou de l'informatique) illustrent le fait que le progrès technique puisse conduire, au travers de la mise en puissance (*empowerment*) de certains acteurs, à l'émergence de nouveaux groupes sociaux, nécessitant une adaptation institutionnelle au changement dans la balance des forces sociales en présence. Dans ce cas, le jeu de pouvoir que se livrent les principaux groupes d'intérêt conduit à une alternance de conflits et de compromis sociaux qui fixent, au travers d'arrangements institutionnels spécifiques, l'état des forces en présence à un moment donné, avant d'être à nouveau remis en question par les stratégies institutionnelles des différents acteurs (Commons, 1934). Dans cette dynamique, tout changement institutionnel correspond à un choix politique en faveur d'une catégorie d'intérêts donnée, et chaque droit accordé à une personne ou à une organisation correspond à des obligations corrélatives pour d'autres agents (Boisvert & Carmon, 2002).

nantes, qui bénéficient d'un statut social privilégié leur permettant d'exercer une influence prépondérante sur l'évolution institutionnelle (asymétrie institutionnelle), sont en mesure d'instituer un ensemble de règles favorisant l'accès et le contrôle des techniques à leur bénéfice. Dans ce cas, la puissance technique et le savoir technologique viennent renforcer la position institutionnelle des classes dominantes. Dans ce type de configuration sociale, l'influence réciproque entre la technologie et le régime institutionnel induit une relation circulaire et cumulative, où le développement technologique est orienté par et pour les besoins d'une élite, permettant à celle-ci de renforcer un cadre institutionnel favorisant ses intérêts, notamment par le contrôle de la puissance technique, du savoir technologique et des ressources que ceux-ci permettent d'exploiter. Dans cette configuration techno-institutionnelle particulière, la classe sociale dominante (l'élite), le régime institutionnel et les technologies stratégiques sont reliés par une *relation d'interdépendance circulaire et cumulative*, toujours davantage centrée sur le maintien et le renforcement des intérêts de l'élite. Corollaire de cette relation d'interdépendance, toute tentative de changement institutionnel ou technologique susceptible de menacer le processus socioculturel en cours se heurte à une puissante dynamique sociale, au sein de laquelle inertie institutionnelle et dynamique technologique agissent de concert pour défendre et renforcer les intérêts de l'élite en place³⁹.

2. LA PRÉCAUTION SELON UNE PERSPECTIVE ÉVOLUTIVE

De manière à cerner la nature complexe de la précaution, nous faisons l'hypothèse qu'une définition de la précaution gagne à reposer sur trois éléments complémentaires et interdépendants: (1) les caractéristiques des situations de précaution; (2) l'attitude sociale adaptée à ces situations; (3) le mode de raisonnement qui sous-tend la réponse sociale et qui guide l'action entreprise. La nécessité de développer un mode de raisonnement adapté aux situations de précaution est abordée dans ce volume par Mark Hunyadi, qui élabore une logique de raisonnement centrée sur la nature des hypothèses à formuler en vue d'aboutir à une action sociale pertinente, adaptée aux situations où les dangers sont mal ou non identifiés. C'est pourquoi nous nous limitons à la présentation des deux premiers éléments ci-dessus, les situations de précaution et le type de réponse sociale adaptée à celles-ci⁴⁰.

³⁹ Pour une description de la dynamique techno-institutionnelle spécifique à la société occidentale, voir Griethuysen, « Rationalité économique et logique de précaution: quelle compatibilité », dans ce volume.

⁴⁰ Confrontées aux situations de précaution, les sociétés ne développent pas nécessairement le type de réponse adaptée aux caractéristiques spécifiques de ces situations, du moins tel que nous l'envisageons ici. Nous nous intéresserons à la divergence existant entre la réponse sociale effectivement adoptée au sein du contexte institutionnel actuel et le type de réponse sociale requise par les situations de précaution (la réponse sociale adaptée) plus loin dans cet ouvrage (cf. Griethuysen, « Rationalité économique et logique de précaution: quelle compatibilité », dans ce volume).

2.1 Les situations de précaution

Les situations de précaution trouvent leur origine dans les interactions permanentes entre les activités de l'espèce humaine et leur milieu naturel, et tout particulièrement par le biais de techniques qui induisent au sein de ce milieu des substances et des processus d'origine anthropique. Or, pendant des millénaires, l'évolution de la technique humaine n'exerce pas d'influence majeure sur celle du milieu naturel : les effets des activités humaines, essentiellement locaux, sont le plus souvent absorbés par les capacités de régénération naturelle, même si certaines activités, comme le déboisement dû à la sédentarisation et l'agriculture, ont conduit à des effets plus durables. Tout change avec la *révolution thermo-industrielle*⁴¹, lorsque l'homme invente, avec la machine à vapeur, un moyen d'exploiter l'énergie accumulée dans les profondeurs de la Terre.

2.1.1 Une origine thermo-industrielle

L'invention de la machine à vapeur, suivie de celle du moteur à explosion, a permis à l'homme de transformer en puissance de locomotion l'énergie calorifique stockée dans certaines ressources non renouvelables, les combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz). Cette puissance inédite a révolutionné le développement exosomatique de l'homme qui non seulement voit la puissance de ses outils, devenus machines thermiques, décupler, mais entrevoit la possibilité de transporter cette puissance de plus en plus loin et de plus en plus vite. Théâtre de ces bouleversements, le milieu naturel en subit également les conséquences.

La révolution thermo-industrielle constitue en effet un événement décisif dans les relations entre le système humain et l'environnement planétaire. Pour la première fois de son histoire, l'homme entame des stocks limités d'énergie accumulée et transformée lors de périodes très longues (pouvant atteindre des dizaines de millions d'années) par les grands cycles naturels, les cycles biogéochimiques (Bolin, 1980). Pour la première fois, l'homme agit à l'échelle géologique, affectant des processus se déroulant au niveau planétaire et selon des rythmes de réalisation sans commune mesure avec la temporalité humaine. Rendant possible une progression exponentielle des activités industrielles, conférant à ceux qui en ont le contrôle une position éminemment stratégique, le recours aux combustibles fossiles a pris une ampleur telle qu'il a rapidement dépassé les capacités d'assimilation naturelle, affectant toujours davantage les cycles naturels, entraînant des effets multiples, incertains et, pour nombre d'entre eux, irréversibles⁴². S'effor-

⁴¹ Le concept de révolution thermo-industrielle a été proposé dans les années 1970 par le philosophe des sciences Jacques Grinevald (Grinevald, 1976). Le qualificatif « thermo » met en évidence que c'est la transformation de chaleur en mouvement qui est à la base des instruments industriels. Il met également en évidence que le recours aux stocks d'énergie fossile marque le début d'une perturbation anthropique de l'équilibre thermique de l'atmosphère (Grinevald, 1990).

⁴² La transformation de l'énergie stockée dans la lithosphère entraîne toujours une double conséquence : (1) un épuisement, irréversible à l'échelle humaine, des stocks d'énergie libre disponible ; (2) une augmentation des processus dissipatifs qui perturbe les cycles naturels de la Biosphère. Si la diminution du stock d'énergie libre pose un problème en soi –le stock est irrémédiablement réduit pour les générations futures–, c'est le rejet de l'énergie dégradée qui constitue la plus grande menace pour le développement humain. En effet, en contrepartie de l'énergie fournie pour les besoins du développement socioéconomique, les déchets de combustion affectent certains

çant «*de se rendre comme maître et possesseur de la nature*» (Descartes), l'homme est entré, avec la révolution thermo-industrielle, dans une phase de développement de techniques dont il ne maîtrise ni les conséquences écologiques ni les répercussions sociales de celles-ci.

2.1.2 *La société industrielle avancée*⁴³

Permettant d'exploiter la formidable puissance stockée dans les combustibles fossiles, l'invention de la machine à vapeur est à la base d'une mobilité et d'une capacité d'expansion, de croissance et d'innovation absolument inédite dans l'histoire de l'homme. Cette puissance a permis à la civilisation occidentale de prendre un itinéraire de développement tout à fait unique que l'historien Kenneth Pomeranz a nommé «*la Grande Divergence*» (Pomeranz, 2000). La capacité d'alimenter le processus d'innovation technologique au travers d'un flux d'énergie disponible sous forme de stocks a rendu possibles des avancées techniques fulgurantes, avancées dont les contreparties écologiques et sociales sont, pour une grande part d'entre elles, loin d'être identifiées.

Un bref survol de quelques innovations technologiques majeures permet d'identifier certaines caractéristiques de cette société industrielle avancée. Ainsi, le développement de l'*industrie chimique* a conduit à la création de produits de synthèse, substances artificielles n'existant pas à l'état naturel. Sans équivalents naturels, les molécules de synthèse ne s'intègrent pas aux cycles quasi-fermés de création et de décomposition moléculaire naturels, si bien qu'elles conduisent à des phénomènes de pollution chimique⁴⁴. Les conséquences écologiques, impossibles à anticiper avec précision, demeurent largement inconnues⁴⁵.

services environnementaux essentiels à l'homme, parmi lesquels la délicate régulation du système climatique de la planète, menaçant ainsi la santé humaine et la survie de nombreuses espèces (IPCC, 1990, 1996, 2001; Griethuysen, 1991).

⁴³ Le concept de «*société industrielle avancée*», proposé par Marcuse en 1968, permet de dépasser le paradoxe associé au concept de «*société post-industrielle*» (Bell, 1976), où l'emploi du préfixe «*post*» sert à désigner la période qui suit la révolution thermo-industrielle, mais laisse entendre que cette période a permis à la société de dépasser le stade industriel (mythe d'une «*société de services*», immatérielle, affranchie de son support industriel), alors que le processus d'industrialisation lourde qui la supporte ne cesse de croître et de s'étendre. Pour sa part, Suren Erkman (1998) parle de «*société hyper-industrielle*».

⁴⁴ La pollution chimique se rapporte à la présence en lieu inopportun d'une molécule de nature ou en quantité non assimilables par le milieu naturel. Le cas des chlorofluorocarbures (CFC) est exemplaire. Inventés en 1928 et utilisés dans l'industrie dès les années 50, ces gaz, appréciés pour leur stabilité et leur apparente innocuité, ont entraîné une destruction importante de l'ozone stratosphérique, tout en agissant dans la troposphère comme puissants gaz à effet de serre (IPCC, 1990; Bourg & Schlegel, 2001). Or, selon Dominique Bourg et Jean-Louis Schlegel (2001:115-6), 6 millions de substances d'origine anthropique ont été inventés depuis les débuts de l'industrie chimique, et plus de 1000 substances nouvelles sont créées chaque année.

⁴⁵ Comme le relèvent Bourg et Schlegel (2001:114), la chimie stratosphérique était quasi inexistante au moment de l'invention des CFC et on n'aurait en aucun cas songé au rôle destructeur des CFC sur l'ozone stratosphérique. Ce n'est que dans les années 1970, suite à un article scientifique théorique (Molina & Rowland, 1974) que se posa la question de l'impact des CFC sur la couche d'ozone. La controverse qui s'ensuivit retarda toute solution politique sur cette question pourtant prise en main par le PNUE dès 1977. Mais alors que le PNUE avait mis en place la Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone en 1985, un article paru dans *Nature* signale un

Avec le développement des *biotechnologies*, qui consistent à créer de nouveaux organismes bactériens, végétaux ou animaux par la manipulation artificielle des génomes, la perturbation des processus naturels change de nature : il ne s'agit plus de l'introduction de substances artificielles inertes dans les cycles biogéochimiques, mais de la modification d'un processus biologique de base, la variation génétique, au travers d'une transformation anthropique. Affectant les modalités de fonctionnement du vivant, l'introduction d'organismes artificiellement créés en acquiert alors les propriétés spécifiques (capacité de reproduction et de variation), si bien que les répercussions écologiques de ce type de techniques ne peuvent être identifiées à priori. La modification biotechnologique induit ainsi au sein du milieu naturel un *processus de changement ouvert*, potentiellement *irréversible*, dont l'issue globale demeure fondamentalement *inconnue*. Anticiper les répercussions sur la base des connaissances scientifiques existantes s'avère dès lors insuffisant, voire impossible, car certaines répercussions pourraient elles-mêmes conduire à des modifications substantielles au sein du corpus théorique existant⁴⁶.

Les recherches récentes dans le domaine des *nanotechnologies* qui visent la production d'éléments artificiels à l'échelle atomique (recherches considérées comme prioritaires en regard des applications militaires et économiques qu'elles laissent entrevoir), confirme le caractère quasi-déterministe d'une trajectoire technologique qui entraîne l'homme toujours plus loin dans l'exploration du possible, la modification du naturel, et la création de situations inédites. En effet, la capacité de l'homme à créer de l'artificiel à la nanoéchelle multiplie de manière encore inimaginable sa capacité de modifier aussi bien la matière que le vivant, alors que les conséquences et les risques associés à cette évolution ne peuvent, au mieux, qu'être entrevus⁴⁷.

Il convient de relever que toutes ces technologies ont été développées de manière à remplir de multiples fonctions dans le cadre de stratégies militaires et économiques, ainsi que de projets de société (recherche fondamentale, médecine, etc.). Généralement efficaces en regard des objectifs sociaux qui leur étaient associés, elles n'ont, pour la plupart d'entre elles, pas été conçues dans un souci d'insertion durable des activités humaines dans leur milieu naturel, ni dans le but

« trou » dans la couche d'ozone stratosphérique (Farman, Gardiner & Shanklin, 1985), précipitant la décision d'interdire les CFC au niveau international. Relevons que la déplétion de la couche d'ozone stratosphérique a été scientifiquement constatée de manière contingente, à l'occasion de recherches sans lien direct avec la controverse sur les CFC. Ainsi, ce n'est pas dans le cadre d'une politique scientifique prospective visant l'identification des effets induits par les CFC que cette menace pour le maintien de la vie sur Terre a été découverte.

⁴⁶ La variation génétique constitue un bon cas d'étude de la nature relative du savoir scientifique. Depuis les travaux du naturaliste allemand Auguste Weismann (1834-1914), la biologie a rejeté l'hypothèse de la transmission –génétique– des traits acquis par un organisme –un phénotype– à ses successeurs. Or, depuis quelques années, des expériences effectuées en laboratoire montrent que les propriétés génomiques (et notamment l'interprétation chromosomique de l'information génétique) de certains organismes vivants –bactéries, plantes et insectes– pouvaient évoluer en fonction des conditions qu'ils expérimentent (Laszlo, 1997). Si elle devait être plus largement reconnue, l'influence du milieu sur le génome via le phénotype pourrait révolutionner la biologie théorique, et plus particulièrement la biologie génétique.

⁴⁷ Voir par exemple l'article de Jean-Pierre Dupuy sur l'écophagie (Dupuy, 2003).

d'une répartition pour le plus grand nombre des avantages qu'elles procuraient. Elles ont au contraire, pour la plupart d'entre elles, été développées de manière à assurer et renforcer les intérêts d'une minorité sociale. Les conséquences d'un tel itinéraire technologique sont multiples. D'abord, le développement de ces technologies ne fait que renforcer la dépendance de la société industrielle avancée envers son support industriel de base, seul capable de produire l'énergie requise par ce mode de développement, et reposant sur des stocks finis d'énergie épuisable. Ensuite, de par les fonds qu'elles nécessitent et les bénéfices qu'elles rapportent, ces technologies contribuent à renforcer la fracture sociale qui sépare une « élite mondiale » qui dispose de moyens technologiques et financiers lui assurant un contrôle toujours plus étendu sur les ressources mondiales (et sur le savoir-faire technologique assurant ce contrôle), d'une majorité de la population mondiale exclue de ce processus de développement élitiste. Finalement, en élargissant toujours plus le champ de l'intervention humaine dans les processus naturels, cet itinéraire de développement technologique brouille toujours davantage les pistes tracées jusqu'ici par l'évolution naturelle, et entraîne l'homme toujours plus loin dans le domaine de l'inédit, de l'incertain et de l'inconnu⁴⁸.

2.1.3 *Les caractéristiques des situations de précaution*

Confronté à des conditions de vie imprévisibles pendant des milliers d'années, l'homme a très tôt appris qu'il devait adapter son comportement aux caprices de son environnement, faute de quoi sa survie pouvait être menacée. Cette *prudence* ancestrale, qu'Aristote a élevée en vertu, est passée au XIXe siècle de la *prévoyance individuelle* (et de son corollaire, l'assurance, qui repose sur une logique de réparation à postériorité) à la notion de *prévention collective*, où l'État impose certains comportements à la population, notamment à des fins d'hygiène publique (Ewald, 1997).

Ce sont les avancées de la science, et notamment la découverte de la contagion, qui ont montré la nécessité d'entreprendre des mesures collectives pour prévenir des risques connus et identifiés⁴⁹. Cette dépendance envers la certitude scientifique, qui a conduit à l'application de la théorie des probabilités dans les choix de société⁵⁰, va être fondamentalement remise en question par les situations

⁴⁸ « L'intelligence artificielle, la robotique, la vie artificielle, les algorithmes génétiques, la bio-informatique, les nanotechnologies brouilleront de plus en plus les frontières qui, séparant le monde du vivant de celui des machines, le monde de l'esprit de celui de ses mécanismes, nous servent, aujourd'hui encore, à donner sens à la condition humaine. » (Dupuy, 2002:76-7)

⁴⁹ Cette origine scientifique se retrouve dans la définition qui est généralement donnée de la prévention, « une conduite rationnelle face à un mal que la science peut objectiver et mesurer. » (Ewald, 1997:121)

⁵⁰ Développée par Leonard Savage et John von Neumann pendant la deuxième guerre mondiale, la théorie des choix rationnels fait reposer tout choix, individuel ou collectif, sur une comparaison systématique de l'ensemble des conséquences et des probabilités d'occurrence qui leur sont associées. Reposant sur l'hypothèse que les conséquences d'un choix sont prévisibles, en ce sens qu'il est possible d'assigner des probabilités d'occurrence à chacune de celles-ci, cette théorie constitue un affermissement de l'approche probabiliste au sein des sciences sociales. Or, pour être pertinente, la théorie des probabilités doit satisfaire au moins deux conditions de base : (1) les résultats d'une expérience sont identifiés et connus à l'avance (comme l'une des six faces d'un dé) si bien que seule la probabilité d'occurrence d'un résultat est inconnue ; (2) les expériences peuvent être

de précaution, dont les principales caractéristiques sont les suivantes: (1) les répercussions éco-sociales de la perturbation d'origine anthropique sont caractérisées par l'*inédit*, l'*incertain* et l'*inconnu*; (2) certaines répercussions peuvent s'avérer *dangereuses* pour l'homme, et entraîner des répercussions *irréversibles*.

La nature dangereuse des situations de précaution ne doit pas être sous-estimée. En effet, avec l'évolution scientifique et technologique contemporaine, c'est la viabilité du milieu naturel de l'homme qui est menacée. Mais cette caractéristique ne constitue pas une spécificité des situations de précaution, car le danger est également présent dans certaines situations de prévention, où la connaissance scientifique des relations de causalité entre activités humaines et répercussions éco-sociales est jugée suffisante⁵¹. Parallèlement, l'irréversibilité des processus engagés, même si elle renforce la nécessité d'agir, ne caractérise pas spécifiquement les situations de précaution. C'est donc bien le caractère incertain et la nature inédite des situations de précaution qui confèrent à ces situations leur spécificité.

Le caractère incertain des situations de précaution provient d'abord des nombreux décalages temporels qui accompagnent la perturbation croissante de l'évolution naturelle par l'évolution technologique⁵². Le décalage existant entre la capacité humaine d'altérer la relation homme-nature au travers de la conception et l'usage de substances et de processus artificiels d'une part, et la capacité d'appréhender la perturbation ainsi engagée au sein du milieu naturel d'autre part, est de nature multiple: il est d'abord ontologique, car tout processus nouveau (comme l'innovation technologique issue de la créativité humaine) peut, par définition, entraîner des conséquences inédites, donc imprévisibles a priori; il est également conceptuel, en ce sens qu'un élément (l'homme) d'un système global (le Système Terre) ne peut être en mesure d'appréhender tous les déterminants du milieu qui

répétées plusieurs fois, les fréquences d'occurrence empiriques ne se rapprochant des probabilités théoriques que lorsque les expériences sont conduites un grand nombre de fois (loi des grands nombres). Dans la mesure où les mesures préventives concernent des risques identifiés (ou avérés) et qu'elles portent sur un grand nombre de cas (comme les mesures sanitaires), l'appréhension statistique des risques collectifs apparaît pertinente.

⁵¹ Lorsque les relations entre activités humaines et répercussions éco-sociales sont bien identifiées (cas d'effets connus ou déjà expérimentés), la société est confrontée à une *situation de risque* qui requiert, si les effets sont graves, une attitude de prévention: par prudence, des mesures préventives doivent être entreprises, et une analyse comparative des avantages et des inconvénients associés aux différentes mesures permet de choisir rationnellement la meilleure option. On parle de *gestion des risques* pour ce mode d'action sociale, qui repose sur une représentation probabiliste de l'occurrence du dommage. Cependant, même dans les situations où la relation de causalité est bien identifiée, deux points méritent d'être relevés: (1) une attitude se limitant à la gestion des risques pose problème lorsque la société fait face à un risque caractérisé par un dommage très grand et une probabilité très faible – cas des accidents nucléaires et autres *risques technologiques majeurs* (Lagadec, 1981); (2) la connaissance scientifique sur la relation de causalité n'étant jamais absolue, ceux dont les intérêts sont menacés par une action préventive scientifiquement justifiée s'efforceront d'orienter le débat sur l'incertitude résiduelle, comme en témoignent les tergiversations sur la nécessaire réduction des émissions de gaz à effet de serre.

⁵² Dans le cas de la consommation de combustibles fossiles, la rupture temporelle est incommensurable, puisqu'il est possible de transformer en quelques secondes et de manière irréversible des éléments que la nature, dans certaines conditions favorables, a mis des millions d'années à assembler.

l'englobe et, cela d'autant plus que tout objet d'étude est affecté par les procédés d'observation et de mesure; finalement, le décalage est d'origine instrumentale, car, même s'il peut arriver que des perturbations induites se manifestent à la perception humaine au travers d'instruments existants, l'homme ne dispose généralement pas a priori des instruments adaptés à la mesure de la perturbation engagée. En d'autres termes, ce n'est que lorsque l'homme subit les répercussions sociales des perturbations qu'il a engagées qu'il prend conscience des processus altérés par ses activités et qu'il peut, éventuellement, développer le type d'instruments adaptés à la prise en compte de la perturbation engagée.

Si les décalages temporels sont à l'origine de l'incapacité d'appréhender les tenants et les aboutissants des interactions homme-nature, d'autres éléments ajoutent encore à la difficulté de l'entreprise. En effet, dans le cadre des interactions entre les activités humaines et les processus naturels, les relations dynamiques reliant une « cause première » (l'action humaine) et ses « effets finaux » (répercussions écosociales) font intervenir des phénomènes extrêmement complexes (interactions et synergies, effets de rétroaction et d'amplification, pression à l'instabilité et dépassement de seuils, etc.) qui rendent l'établissement d'une relation de cause à effet (causalité linéaire) extrêmement délicate, voire impossible. Dans de telles situations, l'habituelle gestion des risques reposant sur la théorie du choix rationnel n'apparaît d'aucun secours, et ne propose aucune démarche permettant d'articuler une action sociale permettant de répondre aux situations de précaution. C'est la raison pour laquelle les modalités de mise en œuvre de la précaution restent encore à inventer.

2.1.4 *Précaution et prévention : pour un renversement de perspective*

De manière à distinguer la gestion des risques connus avec l'attitude sociale adaptée aux situations de précaution, Dominique Bourg et Jean-Louis Schlegel (2001) définissent *les risques avérés* comme ceux qui ont fait l'objet d'expériences et qui ont été répertoriés, et les *risques potentiels* comme ceux qui n'ont encore jamais été expérimentés ni vécus⁵³. L'agence européenne pour l'environnement (EEA, 2001) opère, elle, une triple distinction entre les *risques* ou *dangers connus*, correspondant à des répercussions connues associées de probabilités d'occurrence connues, les *risques potentiels*, correspondant à des répercussions connues associées de probabilités d'occurrence inconnues, et les *surprises*, correspondant à des répercussions inconnues dont les probabilités d'occurrence sont nécessairement inconnues (cf. Tableau récapitulatif ci-après). Selon cette agence (EEA, 2001), confrontée à des *dangers connus*, la société se trouve dans une *situation de risque* qui nécessite une action de *prévention*; confrontée à des risques potentiels, elle se trouve en *situation d'incertitude* qui requiert une approche de *prévention par précaution*; lorsqu'elle est confrontée à des *surprises*, elle se trouve en *situation d'ignorance*, qui justifie une action de *précaution*. Rappelons que cette ignorance se rapporte aux répercussions écologiques et

⁵³ «Un risque avéré correspond à un dommage potentiel : le dommage est connu, sa réalisation est potentielle. Un risque potentiel correspond au risque d'un dommage potentiel, une sorte de «risque de risque». La potentialité porte sur l'existence même du risque, et sur ce qu'il représenterait s'il se réalisait. Avec la notion de risque avéré, on sait quelle est la menace; au contraire, avec le risque potentiel, l'incertitude portant sur la gravité et l'étendue des dégâts potentiels peut-être grande.» (Bourg & Schlegel, 2001 :39)

sociales des activités engagées, mais ne se réfère pas à un contexte d'ignorance généralisée: des connaissances scientifiques existent sur les relations entre les activités humaines et leur milieu naturel, et c'est sur les modalités de ces relations que le processus de connaissance doit porter en priorité, de manière à établir des mesures visant à anticiper, à identifier et à réduire l'impact des surprises.

Le terme de surprise, auquel on peut préférer celui d'*imprévu*, met en évidence le caractère à la fois inédit et fondamentalement incertain des répercussions écosociales de l'innovation technologique. Il permet de *rompre avec la notion de risque*, quel que soit l'épithète qui lui est associé (potentiel, hypothétique, etc.), qui véhicule avec elle l'idée que les situations de précaution peuvent faire l'objet d'une représentation probabiliste et être gérées à la manière des risques avérés (gestion des risques). Ainsi, dans le cas des imprévus, le recours à la théorie des probabilités ne s'avère pas pertinent, et l'action sociale doit reposer sur un mode de raisonnement adapté à la situation d'ignorance envers les répercussions.

Prévention et précaution – vers une clarification des termes

Situation	État et dates des connaissances	Exemples d'action
Risque	Répercussions « connues », probabilités « connues » ex. : les maladies respiratoires, les cancers du poumon et les mésothéliomes provoqués par l'amiante ; de 1965 à aujourd'hui	Prévention : mesure visant à réduire les risques connus ex. : l'élimination de l'exposition à la poussière d'amiante
Incertitude	Répercussions « connues », probabilités « inconnues » ex. : antibiotiques dans l'alimentation animale et résistance humaine liée à ces antibiotiques, de 1969 à aujourd'hui	Prévention par précaution : mesure visant à réduire les risques potentiels ex. : réduire / éliminer l'exposition humaine aux antibiotiques présents dans l'alimentation animale
Ignorance	Répercussions « inconnues », et donc probabilités « inconnues » ex. : les « surprises » concernant les chlorofluorocarbures (CFC) et les dégâts causés à la couche d'ozone avant 1974 ; le mésothéliome causé par l'amiante avant 1959	Précaution : mesure visant à anticiper, à identifier et à réduire l'impact des « surprises » ex. : observation des propriétés de certains produits chimiques pour prévoir les nuisances potentielles, recours aux sources d'information les plus larges possibles, y compris la surveillance à long terme, promotion de technologies robustes, variées et adaptables et d'accords sociaux afin de répondre aux besoins, accompagnée d'une réduction des « monopoles » technologiques comme pour l'amiante et les CFC

Source: site AEE:

http://reports.eea.eu.int/environmental_issue_report_2001_22/fr/FR_summary_points.pdf, page 7

Plus généralement, la prise en compte de la complexité des relations homme-nature, ainsi que le caractère incertain et ouvert de ce processus d'interaction permanente constituent selon nous une raison de renverser la vision traditionnelle du couple prévention-précaution, vision selon laquelle la précaution constituerait un cas particulier de prévention. En effet, au sein des sociétés industrielles avancées, les cas où les relations de cause à effet entre activités technologiques et répercussions éco-sociales sont bien identifiées constituent des situations exceptionnelles, alors que les situations d'incertitude et d'ignorance envers les répercussions éco-sociales correspondent à la majorité des situations réelles actuelles. En ce sens, la prévention constituerait le cas particulier, le cas général étant celui de la précaution. Ce changement de perspective fait écho à la rupture consommée par le paradigme évolutif envers le paradigme mécaniste, berceau d'une vision déterministe de la science, de la théorie des choix rationnels et de la gestion des risques.

2.2 Une réponse sociale adaptée

Contrairement au contexte de prévention où l'action découlerait –ou devrait découler– des connaissances scientifiques établies, l'action individuelle ou collective ne peut reposer uniquement sur le savoir scientifique dans un contexte d'incertitude, et à fortiori d'ignorance. Nous n'avons aucune expérience dans le passé qui puisse nous aider à régler les problèmes associés à l'évolution récente de la recherche scientifique et de ses applications techniques et commerciales. Nous identifions certaines causes, mais nous connaissons mal, voire pas du tout, les conséquences. Nous sommes confrontés à une situation originale et inédite au regard de l'histoire, dans laquelle les repères traditionnels apparaissent dépassés. Dans ce contexte nouveau, ou, plus précisément, dans cette nouvelle étape des relations homme-nature, «*comment distinguer entre risques objectifs et perceptions délirantes, entre acquis scientifiques et rumeurs infondées?*» (Bourg & Schlegel, 2001 :120).

L'une des réponses possibles est de considérer, face aux menaces caractérisant les situations de précaution, que toute action sociale, et en particulier toute politique publique, doit s'affranchir de la dépendance quasi-exclusive envers les fondements scientifiques. C'est le point de vue de Bruno Latour pour qui (Latour, 2000:34) «*l'ancien modèle rationnel d'une action qui ne ferait que suivre la certitude des experts est devenu inadapté. Même dans les sujets à haute valeur de connaissance, il convient d'émanciper les deux fonctions jusque-là confondues : celle qui produit des certitudes, celle qui produit de la mise en alerte. Si les experts sont d'accord, rien ne s'en suit pour autant ; s'ils sont en désaccord ou dans l'incertitude, rien ne s'en suit non plus. Autrement dit : de l'expertise à l'action la conséquence n'est plus bonne.*»⁵⁴ Cette position ne considère pas que l'action collective néglige l'expertise scientifique, mais que ce n'est qu'en

⁵⁴ La distinction proposée par la Commission européenne dans sa *Communication sur le principe de précaution* (CCE, 2000) entre les techniques d'évaluation des risques (*risk assessment*) et les techniques de gestion des risques (*risk management*) renvoie à la volonté de distinguer ce qui ressort de l'expertise des risques (niveau scientifique, technique et administratif) de ce qui ressort de la décision (niveau politique) (Ewald, 2001). Toutefois, cette distinction n'est pas sans poser problème, compte tenu des relations de détermination réciproque entre science et politique (Noiville & Sadeleer, 2001).

s'affranchissant de sa dépendance envers une vision positiviste de celle-ci qu'elle peut reprendre sa place dans le débat démocratique plus général, intégrant tous les critères de décision sociale dont la théorie du choix rationnel prétendait se passer. En ce sens, la précaution consacre le retour dans la société des questions scientifiques au sens large, à commencer par l'orientation de la technique, artificiellement érudées de toute valeur sociale par la théorie du choix rationnel. Nous retrouvons ainsi le champ d'analyse traditionnel de l'économie institutionnel.

2.2.1 *La précaution en tant qu'institution*

Selon le juriste Nicolas de Sadeleer (2001), la précaution fait partie d'une nouvelle catégorie normative: les *règles au contenu indéterminé*, qui assignent dans des termes relativement abstraits des missions spécifiques aux autorités dans le cadre de certaines politiques publiques (santé, consommation, environnement). De notre point de vue, la précaution gagne à être pensée dans un cadre de référence élargi, celui des institutions au sens large, c'est-à-dire l'ensemble des processus sociaux qui participent à l'orientation socio-culturelle au travers d'une action de sélection, de choix entre des entités alternatives (valeurs, comportements, hypothèses). La précaution ferait ainsi partie d'un vaste ensemble normatif au sein duquel elle pourrait prendre des caractéristiques spécifiques, selon le contexte d'application au sein duquel elle serait invoquée, ainsi que le *statut institutionnel* (les juristes parleraient sans doute de valeur normative) que la société lui assignerait, au travers de moyens économiques, juridiques et politiques qu'elle lui associerait⁵⁵.

Conformément à la perspective évolutive, qui considère que dans toute action sociale, objectif, action et stratégie sont intimement liés, nous associons l'action sélective de la précaution à une démarche sociale combinant au moins trois éléments: (1) la définition, en fonction d'une situation donnée, d'un objectif social; (2) l'élaboration d'un plan d'action; (3) la sélection des modalités d'action les plus à même de conduire à l'objectif fixé.

La définition de l'objectif collectif dépend du contexte considéré. Compte tenu de l'évolution technologique de la société industrielle avancée et de la dimension globale des répercussions écologiques et sociales induites, l'ensemble des sociétés humaines, actuelles et futures, est susceptible d'être concerné par les choix scientifiques et technologiques d'hier et d'aujourd'hui⁵⁶. En ce sens, *l'enjeu de la précaution est d'abord global*, et correspond à la survie de l'humanité, menacée par le développement de la technique contemporaine. L'objectif collectif consiste dès lors à assurer un mode de développement technologique qui ne mette pas en danger le maintien dans le temps de conditions de vie « authentiquement humaines » (Jonas, 1979). Satisfaire cet objectif implique de recouvrer une maîtrise envers l'évolution technologique contemporaine, au travers l'établis-

⁵⁵ Cette représentation de la précaution, qui met en évidence une dimension à la fois universelle et abstraite (au travers du concept de précaution) et de multiples concrétisations spécifiques (son actualisation dans des contextes divers), est typique d'une approche évolutive (Griethuysen, 2002).

⁵⁶ Les modalités de réalisation des répercussions engagées, à commencer par leur portée spatiale et temporelle n'étant pas clairement appréhendées, elles pourraient affecter des membres de toute société actuelle et future, et cela pour une période indéterminée.

ment d'un contrôle social sur le développement et la diffusion des applications technologiques, et, en amont de celles-ci, sur l'orientation de la recherche. Atteindre un tel objectif nécessite que le contrôle social soit assuré à de multiples niveaux organisationnels et décisionnels, y compris au niveau mondial. En effet, ce n'est que lorsque l'ensemble des activités de recherche et de développement technologique sont soumises à un contrôle social que l'évolution technologique peut, éventuellement, être maîtrisée.

Dans un monde en évolution permanente, aucune planification a priori ne peut assurer qu'un objectif soit atteint a posteriori. Choisir l'itinéraire qui paraît, sur la base du savoir disponible, le plus à même d'aboutir à l'objectif fixé requiert l'élaboration d'un plan d'action adapté à la nature évolutive, ouverte et incertaine, de la dynamique envisagée. La formulation d'une telle stratégie requiert un mode de raisonnement adéquat, capable d'envisager à un moment donné un ensemble d'itinéraires alternatifs, d'intégrer dès que possible toute information concernant l'itinéraire effectivement pris et d'adapter le plan d'action en conséquence⁵⁷. En d'autres termes, le mode de raisonnement devrait reposer sur une rétroaction permanente entre (1) les connaissances acquises sur le déroulement du processus en cours, (2) l'adaptation, sur la base du savoir nouvellement acquis, du mode de raisonnement au travers de la formulation de nouvelles hypothèses alternatives, et (3) la poursuite, adaptée, du plan d'action en vue de l'objectif social visé⁵⁸.

La difficulté particulière de la précaution en tant qu'action de sélection collective consiste à déterminer, dans un contexte ouvert et incertain, les critères de choix permettant d'établir un contrôle envers la recherche scientifique et le développement technologique. En effet, les notions de surprise ou d'imprévu, caractéristiques des situations de précaution, ne présupposent pas du caractère positif ou négatif des répercussions écologiques et sociales de l'innovation technologique (et encore moins de la recherche scientifique). Ainsi, reconnaître le caractère ouvert des interactions homme-nature ne conduit ni à une condamnation univoque de la technique ni à une confiance aveugle envers les progrès technique. Pour autant, il ne peut être question d'aborder ces relations au travers d'une perspective mécanique, proposant de considérer de manière symétrique avantages et inconvénients du développement technologique. En particulier, il ne peut être question de justifier une politique de développement technologique sur la base d'une mise à niveau des avantages et des inconvénients du développement technologique⁵⁹. La

⁵⁷ Un tel mode de raisonnement pourrait s'inspirer des connaissances développées sur les différents types de dynamiques évolutives (phénomènes d'amplification, bifurcations, dépendances d'itinéraire, etc.).

⁵⁸ Pour une présentation similaire et plus détaillée de ce mode de raisonnement, voir l'article de Mark Hunyadi dans ce volume.

⁵⁹ On voit ici apparaître un argument soulevé à l'encontre de la précaution en tant que contrôle social : faudrait-il se priver de répercussions bénéfiques sous prétexte que certaines répercussions négatives encore inconnues pourraient se produire ? Tel serait, notamment dans le discours des opposants à un contrôle social de la recherche scientifique et du développement technologique, le paradoxe de la précaution. Mais le paradoxe n'est qu'apparent, et dépend de la perspective fondamentalement mécaniste selon laquelle avantages et inconvénients d'une technologie devraient être considérés de manière symétrique, au prix d'une radiation de leurs différences qualitatives (à commencer par les différents rythmes de réalisation des processus engagés par la technique considérée). C'est cette vision, en privilégiant les avantages tangibles de court terme au détriment des

prise en compte du caractère ouvert et irréversible des interactions homme-nature doit au contraire être à la base de la réflexion orientant l'action sociale en matière de recherche scientifique et de développement technologique⁶⁰.

2.2.2 La précaution, base d'une action sociale prudente et responsable

L'ancrage évolutif de la précaution conduit à reconnaître (1) que toute innovation technologique constitue un itinéraire socioculturel particulier entraînant au sein de son contexte éco-social un enchaînement d'événements aux conséquences souvent insoupçonnées, (2) que le processus, une fois engagé, induit inévitablement un certain nombre d'effets dont certains s'avèrent irrémédiables. Ainsi, dans la prise en compte conjointe des avantages et des inconvénients associés à une innovation technologique, un soin particulier doit être apporté à la distribution sociale et temporelle de ceux-ci entre les membres de la société.

Ce soin requiert une attitude sociale *responsable* dans le choix social, tel qu'il ne privilégie pas les intérêts de certains membres de la structure sociale au détriment d'autres, éventuellement plus nombreux⁶¹. C'est la raison pour laquelle le contrôle social ne pourrait pas être assuré par une élite décisionnelle, mais devrait reposer sur un processus de concertation élargi non seulement aux scientifiques et aux chercheurs, mais plus encore aux divers membres de la structure sociale, dans le cadre d'une extension de la *démocratie participative* (Bourg & Schlegel, 2001). Compte tenu de l'ampleur spatiale et temporelle des dangers, des risques et des menaces initiés par les sociétés contemporaines, il s'agirait d'initier un véritable débat public entre les différents acteurs sociaux (opinion publique, décideurs politiques, représentants des mondes scientifique et économique). C'est donc à un *retour du débat social sur la science et ses enjeux* que la précaution invite, en

inconconvénients de plus long terme, qui est à l'origine de la plupart des choix technologiques qui se sont avérés problématiques a posteriori (EEA, 2001).

⁶⁰ Dans le cadre d'une approche évolutive, il convient de relever le danger de faire reposer l'action sociale sur un argumentaire qui, sous couvert d'ancrage évolutif, cache en fait un mode de raisonnement réductionniste. On trouve ce type d'argumentaire au sein de certaines thèses selon lesquelles l'homme, au travers de la recherche scientifique et de ses applications technologiques, ne ferait que poursuivre l'exploration des possibles qui semble caractériser l'évolution naturelle (Debru, 2003). Il ne s'agit pas de condamner ce type de thèses en tant que telles, sous prétexte qu'elles s'intéressent à l'hypothèse de continuité des principes évolutifs, mais bien le recours à de telles thèses dans le but de légitimer des actions culturelles (comme la recherche scientifique) et des intérêts socioculturels (comme la liberté de recherche) au travers d'un raisonnement analogique et réductionniste. De fait, c'est précisément parce que les processus de variation culturelle diffèrent des processus de variation naturelle qu'il convient de s'interroger sur les modalités d'une sélection culturelle des activités humaines, ce qui, dans les domaines scientifique et technologique, constitue l'objet même de la précaution.

⁶¹ Les activités technologiques contemporaines correspondent le plus souvent à une *relation sociale asymétrique* : « Certains font courir des risques aux autres, qui sont mus par des intérêts particuliers, que ce soient ceux de la découverte scientifique ou du profit économique, quand d'autres sont en situation d'avoir à les subir » (Ewald, 2001 :41). Lorsqu'elle est rendue publique, l'asymétrie sociale est généralement à l'origine d'une demande de justice sociale, et cela d'autant plus que de nombreux risques technologiques, du fait qu'ils découlent des activités humaines, sont imputables à des responsabilités humaines que l'on peut éventuellement désigner. Cette demande de justice sociale, de droit à l'information (sur les risques encourus) et de réparation en cas de dommage va de pair avec la précaution, et façonne le type d'actions sociales qui la caractérise.

mettant en évidence la complexité et l'incertain associés à tout choix collectif⁶². Ainsi, comme en écho avec la prudence que prônait Aristote en son temps, la précaution renvoie à une forme de délibération précédant l'action, dans un contexte où la connaissance fait défaut (Bourg & Schlegel, 2001).

De par le décalage temporel qui sépare la recherche scientifique et ses applications techniques de leurs répercussions écologiques et sociales, la responsabilité particulière des sociétés actuelles va au-delà de leurs propres intérêts et devrait par conséquent prendre en compte ceux des sociétés à venir, communément appelées les générations futures. C'est ce que le philosophe Hans Jonas (1979:140-1) rappelle en indiquant que «*ce qui est premier c'est la responsabilité de l'homme envers l'homme, [...] le premier commandement de l'humanité est celui de son existence.*» On retrouve l'impératif de survie de l'humanité. Or cet impératif requiert une autre attitude face à l'évolution ouverte et imprévisible des relations homme-nature, la *prudence*. En effet, face au danger d'engager irrémédiablement des répercussions susceptibles de menacer les conditions de vie de l'homme sur Terre, il ne peut être question d'envisager de manière symétrique les répercussions négatives et les répercussions positives des techniques. L'éventualité que l'espèce humaine disparaisse suite à un choix de société ne devrait pas le permettre. C'est ce qui fait dire à Jonas (1979:79) «*en matière d'affaires d'un certain ordre de gravité – celles qui comportent un potentiel apocalyptique – on doit accorder un plus grand poids au pronostic de malheur qu'au pronostic de salut. La présupposition de toute cette considération [est] qu'aujourd'hui et à l'avenir nous avons précisément affaire à des interventions de cet ordre de gravité, ce qui est en soi un fait nouveau dans les affaires humaines.*»

Ainsi, c'est bien en raison du contexte inédit dans lequel nous a conduit la société industrielle avancée, où l'évolution des techniques menace sérieusement la viabilité de l'environnement naturel de l'homme, qu'il ne peut être question d'accorder le même poids aux perspectives pessimistes qu'aux perspectives optimistes. Relevons que cette version contemporaine de la prudence inclut aussi bien les situations de précaution que celles de prévention, mais qu'elle est particulièrement de mise lorsque les choix technologiques renforcent le caractère inédit et incertain des interactions homme-nature, induisant des répercussions imprévisibles⁶³.

L'irréversibilité des processus engagés renforce encore l'importance de la prudence en matière de choix sociaux relatifs au développement technologique, et met en exergue la nécessité d'*agir de manière précoce*. Ainsi, eu égard aux échelles de temps concernées par les interactions homme-nature, des mesures devraient être prises avant l'apparition de preuves irréfutables de nocivité, surtout si les effets négatifs restent latents et sont irréversibles⁶⁴. A défaut, il pourrait être

⁶² En ce sens, prétendre que la précaution est pour ou contre la science n'a pas de sens : elle nécessite d'approfondir les connaissances scientifiques dans la direction souhaitée par la collectivité, sachant que les conséquences, qu'elles soient écologiques ou sociales, présentent des degrés d'incertitude ou d'ignorance variés, mais jamais nuls.

⁶³ Dans ce contexte, comme le remarque Jean-Pierre Dupuy (Dupuy, 2002), le problème fondamental soulevé par la précaution n'est pas tant le manque de connaissance que le *manque de crédibilité* à l'égard d'une menace de catastrophe.

⁶⁴ Bourg & Schlegel (2001:9) proposent un double critère : (a) plus la menace semble grave, moins les autorités doivent attendre pour prendre des mesures ; (b) plus l'incertitude et les zones d'ignorance sont grandes, moins ces mesures doivent être ciblées.

trop tard pour agir, les effets pouvant être engagés au sein d'un itinéraire de dépendance irrévocable⁶⁵. Il convient donc d'éviter les situations, connues dans le passé, où les dangers de technologies bénéfiques ne furent « identifiés » que lorsqu'il était déjà trop tard pour éviter les impacts irréversibles (EEA, 2001).

2.2.3 La sélection des innovations technologiques

La précaution requiert de reconnaître l'incertitude et l'ignorance comme catégories fondamentales de la science et du développement technique. Elle impose le retour des questions scientifiques et techniques dans l'arène publique, de manière à ce que les avantages et les inconvénients associés à la recherche scientifique et au développement technique soient débattus par les différentes parties concernées. Elle requiert également que les décisions sociales soit guidées par les valeurs de responsabilité et de prudence sociale. Dans ce contexte, adopter une attitude de prudence sociale consiste à agir de façon précoce, en accordant un poids plus important aux perspectives pessimistes qu'aux perspectives optimistes. Dès lors, l'action sociale envisagée correspond à sélectionner, parmi les différentes options technologiques possibles, les activités qui devraient ou non être entreprises, sur la base d'une concertation sociale élargie, sous l'égide d'une approche prudente et responsable de la conduite des activités humaines.

Beaucoup a déjà été écrit sur la nécessité de réduire, voire d'interdire certaines activités en fonction des menaces qu'elles font peser sur la collectivité⁶⁶. Compte tenu de la complexité des questions abordées, de la variété des intérêts concernés et de l'importance des valeurs sociales impliquées, il ne peut être question de développer ici ce qui devrait faire l'objet d'un débat social élargi. Il convient pourtant de rappeler, dans un contexte de sélection culturelle, les possibilités de motiver des comportements sociaux et d'initier des actions sociales qui vont dans le sens de l'objectif visé. La précaution peut ainsi se concrétiser dans la mise en place d'un mode de développement technologique permettant à la société de renoncer à temps à une voie trop dangereuse et de disposer d'alternatives techno-

⁶⁵ Dans son plaidoyer en faveur de la responsabilité de l'homme envers l'homme, Hans Jonas (1979:75-6) a bien décrit ce point: «*Ce qui a été commencé nous ôte l'initiative de l'agir et les faits accomplis que le commencement a créés s'accumulent pour devenir la loi de sa continuation. [...] Cela renforce encore l'obligation de veiller aux commencements, accordant la priorité aux possibilités de malheur fondées de manière suffisamment sérieuse (et distinctes des simples fantasmies de la peur) par rapport aux espérances –même si celles-ci ne sont pas moins bien fondées.*»

⁶⁶ S'inspirant des leçons à tirer des expériences passées sur le contrôle social du développement technologique, l'Agence européenne pour l'environnement (EEA, 2001:170-1), identifie un certain nombre de caractéristiques des produits ou des procédés étudiés comme autant d'indices signalant la nécessité, d'un point de vue scientifique, d'adopter une attitude sociale prudente et responsable: le *caractère inédit* d'une substance ou d'un procédé technique, ses *capacités de permanence* dans l'environnement, la façon dont elle/il se diffuse dans celui-ci, l'*accumulation* à laquelle elle/il peut conduire, notamment dans les processus et organismes vivants (bioaccumulation), et, plus généralement, l'*ampleur* et la *durée* des processus étudiés, le *caractère irréversible* (ou le degré de réversibilité locale) des processus engagés sur la base des rythmes de réalisation des processus directement ou indirectement affectés, l'introduction d'une bifurcation artificielle dans les itinéraires évolutifs naturels, etc. D'une manière générale, plus ces aspects sont conséquents, plus la responsabilité, la prudence et l'action précoce participent à l'attitude sociale adéquate.

logiques permettant de satisfaire les besoins du système socioéconomique⁶⁷. Il s'agirait de développer une stratégie de développement technologique susceptible de surmonter les tendances à la dépendance d'itinéraire au travers du maintien et de l'essor d'une *diversité technologique*. Un mode de développement reposant sur la diversité technologique se situe à l'opposé d'un mode de développement reposant sur des itinéraires de développement favorisant l'émergence de trajectoires technologiques envers lesquelles la société est toujours plus dépendante. Contrairement à ce dernier, il requiert une organisation sociétale démocratique et participative.

2.2.4 *L'ignorance rationnellement orientée*

Comme un écho à la nécessité d'opérer des choix technologiques sous l'égide de la précaution apparaît la nécessité d'initier un itinéraire d'approfondissement des connaissances sur les interactions homme-nature, de manière à identifier les répercussions, d'anticiper les imprévus et de réduire l'ampleur des dommages occasionnés par leur réalisation. Dans le cadre d'un tel objectif, l'approche évolutive s'avère riche en enseignements. Tout d'abord, en insistant sur la nature dynamique du savoir scientifique, l'approche évolutive permet de considérer la situation d'ignorance scientifique envers les répercussions éco-sociales de la technique contemporaine comme le point de départ d'un processus visant l'identification de répercussions encore incertaines et imprévues. On retrouve la notion d'*ignorance rationnellement orientée*, qui identifie un itinéraire de production de connaissances scientifiques reliant une situation empirique d'ignorance relative (justifiant des mesures de précaution) à une situation de connaissance (mesures de prévention) en passant par différents paliers d'incertitude (prévention par précaution).

De même, en insistant sur la dialectique reliant l'évolution d'un processus et celle de son contexte de réalisation, l'approche évolutive identifie à la fois les limites des approches traditionnelles et les moyens de les surmonter. En effet, traditionnellement, les procédures visant l'identification des répercussions préconisent de partir des procédés ou des produits potentiellement dangereux et de suivre leur cheminement jusqu'à la manifestation possible d'un dommage, chaque étape constituant une phase de la procédure de description des risques encourus⁶⁸. Toutefois, ces approches présentent souvent des limites méthodologiques dues aux frontières du champ d'analyse délimitées par les disciplines qui les ont élaborées⁶⁹, et à l'inévitable complexité qui caractérise l'interaction dynamique entre

⁶⁷ Par exemple, compte tenu de la dépendance fondamentale que manifeste le développement industriel envers les combustibles fossiles, il apparaît légitime d'initier, au travers de droits et d'obligations appropriés, le développement de technologies alternatives.

⁶⁸ Dans cette idée, les différentes réglementations communautaires relatives aux produits chimiques, aux produits phytopharmaceutiques et aux biocides subordonnent l'évaluation des risques à une procédure en quatre étapes: l'identification des dangers, leur caractérisation, l'appréciation de l'exposition et la caractérisation des risques. Pour plus de détails, voir Noiville et Sadeleer (2001 :397ss).

⁶⁹ Les limites des études de risques conventionnelles, comme l'importance de l'interdisciplinarité, des connaissances des non-scientifiques et des points de vue divergents des différentes parties concernées ont été relevés dans de nombreuses études et rapports établis au niveau national (EEA,

les processus étudiés et leur contexte de réalisation. D'un point de vue évolutif, de telles procédures ne devraient pas être abandonnées, mais être complétées par des mesures de suivi du contexte éco-social (monitoring environnemental, suivi du contexte sanitaire, etc.)⁷⁰. En ce sens, l'enseignement de l'approche évolutive est de mettre en évidence l'intérêt d'évaluer en parallèle l'évolution des processus locaux engagés par les procédés techniques et celle de leur contexte de réalisation écologique et social, notamment sanitaire.

La combinaison de ces deux types d'approche permet de donner corps au concept d'ignorance rationnellement orientée: en suivant étape par étape les répercussions d'un processus technologique, il est possible d'anticiper un certain nombre de répercussions, et de cibler les champs dans lesquels une investigation scientifique approfondie devrait être entreprise; parallèlement, en effectuant systématiquement un relevé périodique d'indicateurs écologiques et sociaux, des effets nouveaux, inédits, peuvent être décelés avant que les relations de causes à effets ne puissent être scientifiquement établies, révélant la nécessité d'approfondir les connaissances scientifiques dans un champ relativement ciblé de l'expertise scientifique.

Finalement, alors que l'approche évolutive propose une interprétation intéressante du rôle et du statut de la science pour l'analyse des relations homme-nature, elle rappelle avant tout le caractère illusoire de toute quête visant la certitude scientifique, et la nature incomplète et ouverte du processus de production de connaissances. En particulier, dans un contexte d'interactions homme-nature génératrices d'inédit et d'imprévu, l'incomplétude du savoir scientifique, comme le temps requis par le processus d'acquisition de connaissances nouvelles, nécessitent que des décisions concernant les avancées technologiques soient prises sur la base de considérations sociales élargies, dépassant les seuls critères scientifiques.

CONCLUSION

La précaution peut être comprise comme une réponse sociale possible face à la nature incertaine de l'évolution scientifique et technologique. Elle rend compte de la nécessité d'agir et de raisonner de manière adaptée dans des contextes d'incertitude et d'ignorance scientifiques, où les tenants et les aboutissants de la conduite des affaires humaines ne sont pas donnés, mais évoluent constamment. La précau-

2001). Voir l'étude du National Research Council (NRC, 1996) et le rapport de la commission présidentielle (Omen *et al.*, 1997) pour les États-Unis; le rapport de la Royal Commission on Environmental Pollution (RCEP, 1998) pour le Royaume-Uni; le rapport au Premier ministre (Kourilsky & Viney, 1999) pour la France et le rapport du Conseil du gouvernement fédéral (WBGU, 2000) pour l'Allemagne. Voir également l'ouvrage de l'agence européenne pour l'environnement (EEA, 2001:11ss).

⁷⁰ Une tendance semble d'ailleurs émerger au sein des pratiques scientifiques, qui consiste à recourir à un suivi méticuleux d'indicateurs aussi bien environnementaux que sociaux (EEA, 2001), voire, comme Kapp (1965, 1972) le préconisait, d'établir des normes écologiques et sociales au-dessus, respectivement au-dessous desquelles il était dangereux de se trouver. De telles « limites de sécurité » ne pourraient ni être arbitrairement déterminées, ni fixées dans le temps et dans l'espace: déterminées sur la base des connaissances scientifiques, de telles limites devraient pouvoir être modifiées (à la hausse comme à la baisse) en fonction du progrès de ces connaissances.

tion requiert d'agir en renonçant à une chimère, celle de vouloir disposer d'une information complète, en adoptant une attitude prudente face aux choix dont les conséquences pourraient induire de graves répercussions sociales ou écologiques. Les choix technologiques de la société sont particulièrement visés par la précaution, car la technique exerce une influence prépondérante sur la nature des interactions entre l'homme et la nature.

Bien qu'elle ne propose qu'une vision actualisée de la sagesse ancestrale qui préconise la prudence dans la conduite des activités humaines, la précaution remet en question de nombreux aspects de la vie sociale, à commencer par les critères d'orientation de la recherche scientifique et de ses applications techniques, mais aussi sur les façons de penser les problématiques en sciences humaines, de se représenter les problèmes et de tenter d'y apporter des réponses. C'est pourquoi Zaccai et Missa (2000:9) ont raison de dire que le principe de précaution «*paraît constituer une sorte de symptôme pour une série d'évolutions qui le dépassent.*» De fait, la précaution révèle les dangers d'une évolution scientifique et technologique mal maîtrisée, ainsi qu'une volonté sociale de reprendre prise sur le déroulement de ce processus. La précaution se réfère ainsi à une situation critique dont la nature complexe ne peut être appréhendée qu'au travers de facettes multiples, chacune d'elles permettant de mettre en évidence un aspect de la problématique, couvrant des champs parfois communs parfois différents.

La difficulté d'appréhender cette complexité ne doit pas masquer les différences dans l'interprétation du concept, liées notamment à la plus ou moins grande acceptation de la rupture consommée par la précaution entre la gestion des risques d'une part, issue des modes de pensée et d'analyse associés à la théorie du choix rationnel, et l'action dans l'incertain d'autre part, basée sur un mode de pensée et de raisonnement adapté à l'insertion durable des activités humaines au sein de leurs milieux naturels. On trouve ainsi de nombreuses formulations écartelées entre les exigences de certitude scientifique et l'impossibilité d'y répondre concrètement. Cet antagonisme apparaît récurrent dans toute problématique liée à la précaution, et nécessite, pour être intégré, de profondes modifications dans la façon de concevoir les relations complexes qui unissent l'avancée de la science, les développements de la technique et l'évolution de la société.

C'est dans ce cadre de réflexion que nous avons considéré la précaution au travers d'une perspective évolutive. Opérant une rupture radicale avec la vision mécaniste du monde issue de la physique de Newton et la philosophie de Descartes, le paradigme évolutif considère la précaution comme une attitude collective responsable face à l'évolution à la fois incertaine et menaçante des interactions homme-nature. Proposant une définition de la précaution qui repose sur trois piliers (les situations de précaution, l'action collective et le mode de raisonnement), l'approche évolutive révèle l'importance pour les sociétés contemporaines de se doter d'un cadre institutionnel privilégiant la prudence et la responsabilité sociales ainsi que la diversité technologique en vue d'une meilleure insertion des activités humaines au sein de leur milieu naturel. Dès lors, l'enjeu de la précaution consiste à s'implanter en tant que valeur et norme sociale au sein du cadre institutionnel en vigueur. Or, cette adaptation est loin d'être anodine, car elle nécessite une réorganisation en profondeur des conditions institutionnelles existantes. Elle commence notamment au niveau idéologique et conceptuel, et met en évidence la nécessité d'un changement non seulement dans la terminologie

employée (précaution versus prévention), mais également dans la perspective, et au-delà, la vision du monde qui lui sont associées.

BIBLIOGRAPHIE

- Ackermann R. (1998), «Institutional Path Dependence, History and Reform», *Proceedings*, 10th EAEPE Conference, Lisbon, November 5-8, 1998, 1-12.
- Arthur W.B. (1988), «Self-Reinforcing Mechanisms in Economics», in Anderson P., Arrow K. & Pines D. (eds.) (1988), *The Economy as a Complex Evolving System* (Reading: Addison-Wesley) 9-29.
- Arthur W.B. (1994), *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy* (Ann Arbor: University of Michigan Press).
- Arthur W.B. (1999), «Les rétroactions positives en économie», *Pour la Science*, dossier hors-série: Les mathématiques sociales, juillet, 114-119.
- Ayres R.U. (1989), «Le métabolisme industriel et les changements de l'environnement planétaire», *Revue internationale des sciences sociales*, 121, 401-412.
- Beck U. (1986/2001), *La société du risque – Sur la voie d'une autre modernité*. Traduit de l'allemand (Paris: Aubier).
- Bell D. (1976), *Vers la société post-industrielle*. Traduit de l'anglais (Paris: Robert Laffont).
- Boisvert V. & Carmon A. (2002), «Biodiversité et appropriation. Une mise en perspective du point de vue de l'économie», in Vivien F.-D. (ed.) (2002) *Biodiversité et appropriation: les droits de propriété en question* (Amsterdam, New York, etc.: Elsevier) 87-113.
- Bolin B. (1980), *Climatic changes and their effects on the Biosphere*, Fourth IMO Lecture (Geneva: WMO).
- Bourg D. & Schlegel J.-L. (2001), *Parer aux risques de demain. Le principe de précaution* (Paris: Seuil).
- Bromley D.W. (1989), *Economic Interests and Institutions. The Conceptual Foundations of Public Policy* (Oxford: Basic Blackwell).
- Bromley D.W. (1991), *Environment and Economy – Property rights and Public Policy* (Oxford, Cambridge/MA: Blackwell).
- Buican D. (1989), *L'évolution et les évolutionnismes* (Paris: PUF).
- Buican D. (1997), *L'évolution et les théories évolutionnistes* (Paris: Masson).
- Bush P.D. & Tool M.T. (2001), «The Evolutionary Principles of American Neoinstitutional Economics», in Dopfer K. (ed.) (2001), *Evolutionary Economics: Program and Scope* (Boston, Dordrecht: Kluwer) 195-230.
- CCE–Commission des communautés européennes (2000), *Communication de la commission sur le principe de précaution* (Bruxelles: CCE).
- Commons J.R. (1934), *Institutional Economics* (New York: Macmillan).
- David P.A. (1985), «Clio and the Economics of QWERTY», *American Economic Review*, 75(2), 332-337.
- Debru C. (2003), *Le possible et les biotechnologies* (Paris: PUF).
- Dewey J. (1922), *Human Nature and Conduct* (New York: Holt & Co).
- Dopfer K. (1991), «Towards a Theory of Economic Institutions: Synergy and Path Dependency», *Journal of Economic Issues*, 25(2), 535-550.
- Dosi G. (1982), «Technological paradigms and technological trajectories. A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change», *Research Policy*, 11, 147-162.
- Dosi G., Freeman C., Nelson R., Silverberg G. & Soete L. (eds.) (1988), *Technical Change and Economic Theory* (London: Pinter).
- Dupuy J.-P. (2002), *Pour un catastrophisme éclairé – Quand l'impossible est certain* (Paris: Seuil).

- Dupuy J.-P. (2003), « Le risque inouï des nanotechnologies : l'écophagie », *L'Écologiste*, 4(2), 70-72.
- EEA-European Environmental Agency (2001), *Late lessons from early warnings : the precautionary principle 1896-2000*, Environmental issue report No 22 (Copenhagen : EEA).
- Erkman S. (1998), *Vers une écologie industrielle* (Paris : Charles Léopold Mayer).
- Ewald F. (1997) « Le retour du malin génie. Esquisse d'une philosophie de la précaution », in Godard (dir.) (1997), *Le principe de précaution dans la conduite des affaires humaines* (Paris : INRA/Maison des sciences de l'homme) 99-126.
- Ewald F. (2001) « Philosophie politique du principe de précaution », in Ewald F., Gollier Ch. & Sadeleer de N. (2001), *Le Principe de précaution* (Paris : PUF) 6-74.
- Ewald F., Gollier Ch. & Sadeleer de N. (2001), *Le Principe de précaution* (Paris : PUF).
- Farman J., Gardiner B. & Shanklin J. (1985), « Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClOx/NOx interaction », *Nature*, 315, 207-210.
- Georgescu-Roegen N. (1971), *The Entropy Law and the Economic Process* (Cambridge/MA, London : Harvard University Press).
- Georgescu-Roegen N. (1995), *La décroissance, entropie – écologie – économie* (Paris : Sang de la terre).
- Godard O. (dir) (1997), *Le principe de précaution dans la conduite des affaires humaines* (Paris : INRA/Maison des sciences de l'homme).
- Godard O., Henry C., Lagadec P. & Michel-Kerjan E. (2002), *Traité des nouveaux risques* (Paris : Gallimard).
- Griethuysen P. van (1991), *Changement climatique et économie : essai analytique critique*. Mémoire de DES (Genève : Institut Universitaire de Hautes Etudes Internationales).
- Griethuysen P. van (2002), *La contribution de l'économie évolutive dans la problématique du développement durable*, Thèse de doctorat (Genève : Université de Genève).
- Grinevald J. (1976), « La révolution carnotienne : thermodynamique, économie et idéologie », *Revue européenne des sciences sociales*, 36, 39-79.
- Grinevald J. (1990), « L'effet de serre de la Biosphère. De la révolution thermo-industrielle à l'écologie globale », *Stratégies énergétiques*, 1, 9-34.
- Gruchy A.G. (1977), « Institutional Economics : Its Development and Prospects », in Steppacher R., Zogg-Walz B. & Hatzfeldt H. (eds.) (1977), *Economics in Institutional Perspective* (Lexington : D.C. Heath and Company) 11-28.
- Gruchy A.G. (1990), « Three Different Approaches to Institutional Economics : An Evaluation », *Journal of Economic Issues*, 24(2), 361-369.
- Heylighen F. (1989), « Self-Organization, Emergence and the Architecture of Complexity », *Proceedings*, 1st European Conference on System Science (Paris : AFCET) 23-32.
- Heylighen F. (1997) : « The Growth of Structural and Functional Complexity during Evolution », in Heylighen F. (ed.) (1997), *The Evolution of Complexity* (Dordrecht : Kluwer).
- Hoffmann M. (1997), « Is there a 'Logic' of Abduction? », *Proceedings*, 6th Congress of the IASS-AIS, International Association for Semiotic Studies, Guadalajara, July, 13-18, 1997.
- IPCC–Intergovernmental Panel on Climate Change (1990), *Aspects scientifiques du changement climatique*, Rapport rédigé pour le GIEC par le Groupe de travail I, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Genève : OMM-PNUE, IPCC).
- IPCC–Intergovernmental Panel on Climate Change (1996), *Climate Change 1995: The Science of Climate Change*, Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Cambridge : Cambridge University Press).
- IPCC–Intergovernmental Panel on Climate Change (2001), *Climate Change 2001 : The Scientific Basis*, Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Cambridge : Cambridge University Press).
- Jacquard A. (1995), *La matière et la vie* (Toulouse : Milan).
- Jonas H. (1979/1990), *Le Principe de responsabilité. Une éthique pour la civilisation technologique*. Traduit de l'allemand (Paris : Cerf).

- Jonas H. (1993), *Pour une éthique du futur*. Traduit de l'allemand (Paris : Rivages).
- Kapp K.W. (1961), *Toward a Science of Man in Society* (The Hague : Martinus Nijhoff).
- Kapp K.W. (1965), «Economic Development in a New Perspective: Existential Minima and Substantive Rationality», *Kyklos*, 18(1), 49-79.
- Kapp K.W. (1972), «The Implementation of Environmental Policies», in UN–United Nations (ed.) (1972), *Development and Environment*, Report and Working Papers of a Panel of Experts Convened by the Secretary-General of the United Nations Conference on the Human Environment, Founex, Switzerland, June 4-12, 1971 (Geneva: United Nations) 67-94.
- Kourilsky P. & Viney G. (1999). *Le principe de précaution*, Rapport au Premier ministre, France.
- Lagadec P. (1981), *Le risque technologique majeur. Politique, risque et processus de développement* (Paris, Oxford: Pergamon Press).
- Laszlo E. (1987), *Evolution, The Grand Synthesis* (Boston/MA: Shambala Publications).
- Laszlo E. (1997), *Les défis du troisième millénaire*. Traduit de l'anglais (Paris: Village Mondial).
- Latour B. (2000), «Du principe de précaution au principe du bon gouvernement: vers de nouvelles règles de la méthode expérimentale», *Les Etudes*, 3394, 339-346.
- Lepage C. & Guéry F. (2001), *La politique de précaution* (Paris: PUF).
- Lewin R. (1993), *La complexité; une théorie de la vie au bord du chaos*. Traduit de l'anglais (Paris: InterÉditions).
- Lewontin R.C. (1982), «Organism and Environment», in Plotkin H.C. (ed.) (1982), *Learning, Development and Culture: Essays in Evolutionary Epistemology* (Chichester: John Wiley) 151-170.
- Marcuse H. (1968), *L'homme unidimensionnel. Essai sur l'idéologie de la société industrielle avancée*. Traduit de l'anglais (Paris: Les Editions de minuit).
- Molina M.J. & Rowland S. (1974), «Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom catalysed destruction of ozone», *Nature*, 249, 810-812.
- Myrdal G. (1968), *Asian Drama – An Inquiry Into the Poverty of Nations* (New York: Pantheon).
- Noiville Ch. & Sadeleer N. de (2001), «La gestion des risques écologiques et sanitaires à l'épreuve des chiffres – Le droit entre enjeux scientifiques et politiques», *Revue du Droit de l'Union européenne*, 2/2001, 389-449.
- Norgaard R. B. (1992), «Coevolution of Economy, Society and Environment», in Ekins P. & Max-Neef M. (eds.) (1992), *Real-Life Economics – Understanding Wealth Creation* (London, New York: Routledge) 76-88.
- NRC–US National Research Council (1996), *Understanding risk*, Report of an ad-hoc working party chaired by H. Feinberg; summary at http://www.riskworld.com/Nreports/1996/risk_rpt/html/nr6aa045.htm.
- Omen G.S. Kessler A.C. Anderson N.T. et al. (1997), *Framework for environmental health risk management*, US Presidential/Congressional Commission on Risk Assessment and Risk Management, Final report, Vol. 1 (Washington: Environmental Protection Agency).
- Pareto V. (1926), *Les systèmes socialistes* (Paris: M. Giard).
- Passet R. (1996), *L'économie et le vivant*, 2^e éd. (Paris: Economica).
- Petit J.R. Jouzel J. Raynaud D. et al. (1999), «Climate and the history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica», *Nature*, 399, 429-436.
- Petit O. (1997), *Institutionnalisme et développement durable – une tentative d'adéquation méthodologique*. Mémoire de DEA (Paris: Université de Versailles Saint Quentin).
- Pomeranz K. (2000), *The Great Divergence: China, Europe, and the Making of the Modern World Economy* (Princeton: Princeton University Press).
- Prigogine I. (1996), *La fin des certitudes* (Paris: Odile Jacob).
- RCEP–Report of the Royal Commission on Environmental Pollution (1998), *Setting environmental standards*, 21st Report, Cm 4053, London, Her Majesty's Stationery Office; summary at <http://www.rcep.org.uk/reports2.html#21>.
- Reeves H. (1988), *Patience dans l'azur: l'évolution cosmique*, 2^e éd. (Paris: Seuil).

- Renault M. (1997), « Pragmatisme et institutionnalisme: des fondements épistémologiques et méthodologiques pour l'évolutionnisme en économie », *Economie Appliquée*, 50(3), 23-52.
- Rose S. (1994), *La mémoire: des molécules à l'esprit*. Traduit de l'anglais (Paris: Seuil).
- Ruffié J. (1976), *De la biologie à la culture* (Paris: Flammarion).
- Sadeleer de N. (2001), « Le statut juridique du principe de précaution », in Ewald *et al.* (2001), 75-103.
- Simon H.A. (1962), « The Architecture of Complexity », *Proceedings of the American Philosophical Society*, 106, 467-482.
- Simon H.A. (1993), « Altruism and Economics », *American Economic Review*, 83(2), 156-161.
- Tsuru S. (1993), *Institutional Economics Revisited* (Cambridge: University Press).
- Veblen T.B. (1898/1919), « Why Is Economics Not an Evolutionary Science? », *Quarterly Journal of Economics*, 12(3), 373-97. Reproduit in Veblen (1919), 56-81.
- Veblen T. B (1899/1970), *Théorie de la classe de loisir*. Traduit de l'anglais (Paris: Gallimard).
- Veblen T.B. (1908/1919), « On the Nature of Capital, I/II », *Quarterly Journal of Economics*, 22 (3/4). Reproduit in Veblen (1919), 324-51/352-86.
- Veblen T.B. (1919/1990), *The Place of Science in Modern Civilisation* (New Brunswick, New Jersey: Transaction).
- WBGU–Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2000), *Jahresgutachten 1998* (Berlin: Springer).
- Zaccai E. & Missa J. (eds), 2000, *Le principe de précaution. Significations et conséquences* (Bruxelles: Université de Bruxelles).